

## Udkast til bekendtgørelse om Håndbog for Energikonsulenter (HB2019)<sup>i</sup>

I medfør af § 4, stk. 1 og § 28 a, stk. 1 og 2 i lov om fremme af energibesparelser i bygninger, jf. lovbekendtgørelse nr. 636 af 19. juni 2012, fastsættes efter bemyndigelse i henhold til § 4, stk. 1, i bekendtgørelse nr. 1512 af 15. december 2017 om Energistyrelsens opgaver og beføjelser:

**§ 1.** Hermed offentliggøres Håndbog for Energikonsulenter (HB2019), som angivet i bilag 1-4 til denne bekendtgørelse.

**§ 2.** Bekendtgørelsens bilag indeholder henvisninger til tekniske specifikationer vedrørende krav til udfærdigelse af energimærkningsrapporter, som ikke indføres i Lovtidende. Det drejer sig om DS 418, DS 439, DS 452, DS 469, DS 447, DS/EN 12464-1 og SBI-anvisning 213.

*Stk. 2.* Oplysninger om indholdet af de tekniske specifikationer, som henvises til i stk. 1, kan fås til gennemsyn ved henvendelse til Energistyrelsen.

**§ 3.** Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. juli 2019.

*Stk. 2.* Bekendtgørelse nr. 1759 af 15. december 2015 om Håndbog for Energikonsulenter (HB2016) ophæves.

*Stk. 3.* Bekendtgørelsen gælder for energimærkninger, som indberettes til Energistyrelsen den 1. juli 2019 eller senere.

*Stk. 4.* Faglige og kvalitetsmæssige forhold vedrørende energimærkninger og andre ydelser udført af uvildige eksperter eller af certificerede energimærkningsfirmaer, samt sager om kvalitetssikring, skal behandles efter de retningslinjer (Håndbog for Energikonsulenter), som var gældende på tidspunktet for energimærkningens indberetning.

*Energistyrelsen, den[dato for udstedelse]*

Stig Uffe Pedersen

/ Carl-Christian Munk-Nielsen

<b>Bilag 1: Introduktion, almindelig bestemmelser</b> .....	7
1.1 Introduktion.....	7
1.1.1 Struktur.....	7
1.2 Almindelige bestemmelser .....	8
1.2.1 Håndbogens anvendelsesområde .....	8
1.2.2 Anvendelse af indberetningsprogram .....	9
1.3 Indberetning af energimærkningen .....	10
1.3.1 Energikonsulenter .....	11
1.4 Energimærkeskalaen .....	11
1.5 Stamdata.....	13
1.5.1 Bygningens adresse .....	14
1.5.2 Bygningens BBR-nummer .....	15
1.5.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygning m.v.....	15
1.5.4 Bygningens anvendelse .....	15
1.5.5 Foto af bygningen.....	16
1.5.6 Energikonsulentens navn .....	16
1.5.7 Firmaets navn og CVR nummer .....	16
<b>Bilag 2: Nye bygninger</b> .....	<b>17</b>
2.1 Energimærkning af nye bygninger.....	17
2.2 Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning.....	18
2.3 Energimærkningens indhold.....	20
2.3.1 Bygningens energimærke .....	21
2.3.2 Dimensionerende transmissionstab.....	22
2.3.3 Mindste varmeisolering.....	22
2.3.4 Afvigelser i forhold til byggetilladelsen .....	22
2.3.5 Energikonsulentens konklusion.....	22
<b>Bilag 3: Energimærkning uden bygningsgennemgang</b> .....	<b>24</b>
3.1 Energimærkning uden bygningsgennemgang .....	24
3.1.1 Generelt.....	24
3.1.2 Bygningens energimærke .....	25
3.1.3 Skema og erklæring .....	26
<b>Bilag 4: Energimærkning af eksisterende bygninger</b> .....	<b>27</b>

4.1 Energimærkning af eksisterende bygninger .....	27
4.2 Indgåelse af aftale .....	28
4.3 Indhentning af data .....	29
4.4 Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger .....	30
4.4.1 Generelt .....	30
4.4.2 Flere bygninger i én energimærkningsrapport.....	30
4.4.3 Bygningsgennemgang og registrering .....	31
4.4.3.1 Definition af opvarmet areal .....	31
4.4.3.2 Lager .....	33
4.4.3.3 Kældre.....	33
4.4.3.4 Indeliggende trapperum, gange og entre m.v.....	35
4.4.3.5 Udnyttet tagetager .....	35
4.4.3.6 Udestuer .....	36
4.4.3.7 Uopvarmede rum .....	36
4.4.4 Afgrænsning af bolig og erhvervsareal.....	36
4.4.5 Vurdering af oplysninger i BBR .....	37
4.4.6 Opdelingen af bygningen i zoner.....	38
4.4.7 Bygninger med blandet anvendelse .....	38
4.4.8 Energikonsulentens kommentarer til bygningsgennemgangen.....	39
4.4.9 Forslag om energibesparelser .....	40
4.4.9.1 Kategorisering af forslag.....	41
4.4.9.2 Beskrivelse af forslag til energiforbedring.....	43
4.4.9.3 Energipriser.....	44
4.4.9.4 Oplyst varmeforbrug .....	44
4.5 Klimaskærm .....	45
4.5.1 Metode til energimærkning .....	45
4.5.1.1 Bygningsregistrering (faglige vurderinger og forenklinger) .....	45
4.5.1.2 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner .....	46
4.5.2 Bygningens orientering.....	47
4.5.3 Vægge, gulve og lofter.....	48
4.5.3.1 Varmetab .....	48
4.5.3.2 Transmissionsareal .....	49
4.5.3.3 Transmissionskoefficient, U-værdi .....	49

4.5.3.4 Linjetab .....	49
4.5.4 Registrering af vinduer og yderdøre .....	51
4.5.4.1 Orientering .....	52
4.5.4.2 Hældning .....	52
4.5.4.3 Måltagning .....	52
4.5.4.4 Transmissionskoefficient, U-værdi .....	52
4.5.4.5 Registrering af skygger .....	53
4.5.4.5.1 Undtagelser til reglerne om bestemmelse af skyggeforhold .....	54
4.5.4.6 Beskrivelse .....	54
4.5.5 Bestemmelse af temperaturfaktor (b-faktor) for de dele af klimaskærmen, som vender mod uopvarmede, delvist opvarmede rum eller mod det fri .....	55
4.6 Tekniske installationer .....	56
4.6.1 Ventilation .....	56
4.6.1.1 Ventilationsformer .....	58
4.6.1.2 Ventilationszoner .....	59
4.6.1.3 Anlægsbeskrivelse .....	59
4.6.1.4 Driftstid .....	60
4.6.1.5 Luftskifteværdier .....	60
4.6.1.6 Temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ ) .....	61
4.6.1.7 Indblæsningstemperatur (C) .....	61
4.6.1.8 Elvarmeblader .....	62
4.6.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport (SEL) .....	62
4.6.2 Mekanisk køling .....	62
4.6.2.1 Anlægsbeskrivelse .....	63
4.6.2.2 Kølevirkningsgrad .....	63
4.6.2.3 Forøgelsesfaktoren .....	64
4.6.3 Varmeproducerende anlæg .....	65
4.6.3.1 Kedelanlæg .....	65
4.6.4 Fjernevarmeinstallationer .....	69
4.6.5 Anden rumopvarmning .....	71
4.6.6 Varmepumper .....	73
4.6.7 Solvarme .....	78
4.6.8 Varmefordelingsanlæg .....	80

4.6.9	Varmt og koldt vand .....	84
4.6.9.1	Koldt vand .....	84
4.6.9.2	Varmt vand .....	84
4.6.9.3	Varmtvandsrør .....	89
4.6.10	Belysning .....	89
4.6.11	Andet elforbrugende udstyr .....	97
4.6.11.1	Enfamiliehuse .....	97
4.6.11.2	Flerfamiliehuse og erhverv .....	97
4.6.12	Solceller .....	99
4.6.13	Vindmøller .....	102
4.7	Vejledende tekniske bilag og tabeller .....	103
4.7.1	Generelt .....	103
4.7.1.1	Levetider for energibesparende foranstaltninger .....	103
4.7.1.2	GUF-værdier .....	104
4.7.2	Brændsel .....	105
4.7.2.1	Brændværdier og CO <sub>2</sub> emissionsfaktorer .....	105
4.7.2.2	Omsætning mellem energienheder .....	107
4.7.3	Linjetab .....	107
4.7.3.1	Linjetab for ydervægsgfundamenter ved terrændæk .....	107
4.7.3.2	Linjetab for kælderydervægsgfundamenter, kælderydervæg i beton - uopvarmet kælder .....	108
4.7.3.3	Linjetab for kælderydervægsgfundamenter, kælderydervæg i letbeton - uopvarmet kælder .....	108
4.7.3.4	Linjetab for sammenbyggningsdetaljer .....	108
4.7.3.5	Linjetab for samlinger omkring vinduer/yderdøre og ydervæg .....	111
4.7.4	Vinduer og yderdøre .....	112
4.7.4.1	Solafskærmningsfaktor .....	112
4.7.4.2	Inddata for forskellige vinduestyper .....	113
4.7.4.3	Solvarmetransmittans, g .....	115
4.7.4.4	Standardskygger for vinduer og yderdøre .....	115
4.7.5	Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen .....	116
4.7.6	Ventilation .....	117
4.7.6.1	Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse .....	117
4.7.6.2	Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding .....	118
4.7.6.3	Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse .....	118

4.7.6.4 Ventilationsanlæg erhverv .....	119
4.7.7 Varmeproducerende anlæg.....	122
4.7.7.1 Små gaskedler.....	122
4.7.7.2 Små oliekedler .....	122
4.7.8 Fjernvarmeinstallationer .....	124
4.7.9 Anden rumopvarmning .....	125
4.7.10 Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse .....	125
4.7.11 Varmefordelingsanlæg .....	127
4.7.11.1 Anlægstyper.....	127
4.7.11.2 Dimensionerende frem- og returtemperaturer .....	129
4.7.11.3 Automatik enfamiliehuse .....	130
4.7.11.4 Automatik flerfamiliehuse og erhverv.....	130
4.7.12 Varmerør .....	131
4.7.13 Cirkulationspumper varme.....	132
4.7.13.1 Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger .....	132
4.7.13.2 Reduktionsfaktorer .....	133
4.7.14 Varmt brugsvand .....	133
4.7.14.1 Tab fra mindre varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger .....	133
4.7.14.2 Tab fra store varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. Tilslutninger .....	134
4.7.14.3 Varmetab fra kobberrør/pexrør/plastrør og rustfri stålør i W/mK.....	134
4.7.14.4 Standard vandforbrug .....	135
4.7.15 Vindmøller .....	135
4.7.16 Belysning i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger.....	137

## **Bilag 1: Introduktion, almindelig bestemmelser**

### **1.1 Introduktion**

Energimærkninger udføres af energikonsulenter, der er ansat i et certificeret energimærkningsfirma. Et certificeret energimærkningsfirma skal overholde "bekendtgørelse om energimærkning af bygninger" som er offentliggjort på retsinformationen "www.retsinformation.dk". Ved udførelse af energimærkninger skal reglerne i Håndbog for energikonsulenter 2019 (HB2019) følges.

#### **1.1.1 Struktur**

Håndbogen er opdelt i to spalter. Spalten til venstre indeholder juridisk bindende regler, der skal overholdes ved udarbejdelse af energimærkninger, og spalten til højre indeholder vejledende kommentarer til de bindende regler.

Bilag 1 er regler af almen karakter ved udførelse af energimærkninger.

Bilag 2 anvendes ved energimærkning af nye bygninger.

Bilag 3 anvendes ved energimærkning uden bygningsgennemgang.

Bilag 4 anvendes ved energimærkning af eksisterende bygninger efter "beregnet forbrug", for både enfamiliehuse- og flerfamiliehuse.

Tekniske bilag og tabeller, der alle er af vejledende karakter fremgår af denne håndbogs bilag 4, kapitel 4.7.

#### *Yderligere bemærkninger og krav*

Energimærkning på baggrund af målt forbrug udføres på baggrund af retningslinjer i Håndbog for Energikonsulenter 2012, se:

<http://www.hbemo.dk/haandbog-for-energi-konsulenter-hb2012>

HB2019 rummer ændringer, tilføjelser og forenklinger til Statens Byggeforskningsinstituts anvisning nr. 213 (SBI-anvisning 213) og skal derfor ses i sammenhæng med denne. Desuden bygger HB2019 på en række forskellige forskrifter, normer og standarder, som energikonsulenten skal have kendskab til. Såfremt HB2019 afviger fra andre forskrifter, normer og standarder, er det HB2019, der er gældende.

HB2019 kan således ikke stå alene, og hvis der er tvivlspunkter eller områder, som der kan opstå tvivl omkring, eller som ikke er behandlet i HB2019, skal energikonsulenten søge oplysninger i andre forskrifter. Det er således en forudsætning for udarbejdelse af energimærkninger for enfamiliehuse, at energikonsulenten har rådighed over og kendskab til:

- SBI-anvisning 213 og til det enhver tid gældende SBI-beregningsprogram.
- Gældende bygningsreglement.
- DS 418, Beregning af bygningers varmetab.
- DS 439, Norm for vandinstallationer.
- DS 447, Norm for mekaniske ventilationsanlæg.
- DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer.
- DS 469, Varmeanlæg med vand som varmebærende medium.

For udarbejdelse af energimærkninger for flerfamiliehuse er det udover ovenstående forskrifter, en forudsætning, at energikonsulenten har rådighed over og kendskab til:

- DS/EN 12464-1, Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser.

## 1.2 Almindelige bestemmelser

### BESTEMMELSE

### VEJLEDNING

#### 1.2.1 Håndbogens anvendelsesområde

Stk. 1. Håndbogens regler gælder for energimærkning af følgende bygningstyper med tilhørende anvendelseskoder fra BBR:

- 1) 110, 120, 130, 131 og 132 (Stuehus til landbrugsejendom, fritliggende enfamiliehus (parcelhus), række-, kæde-, eller dobbelthuse (lodret adskillelse mellem enhederne)).
- 2) 140, 150, 160, 185, 190, 331, 332, 333, 334, 339, 520, 521, 522 og 529 (Etageboligbebyggelse, kollegium,

*(1.2.1, stk. 1) Anvendelsesområdet for håndbogen er eksisterende og nye bygninger.*

*Kun bygningstyper og anvendelseskoder, som fremgår af §§ 3-5 i bekendtgørelse om energimærkning af bygninger, er undtaget energimærkning.*

*De særlige regler, som gælder for energimærkning af nye bygninger er beskrevet i bilag 2.*

*Energimærkeskalaen for boliger (boligskalaen) benyttes for disse anvendelseskoder:*

*Enfamilie: 110, 120, 130, 131 og 132*



døgninstitution, anden bygning til helårsformål, hotelværelser, bygning til ferieformål (feriekoloni og vandrehjem m.v.) og lignende bortset fra sommerhus).

- 3) 311, 312, 313, 314, 315, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 329, 331, 332, 333, 334, 339, (bygninger til handel, service og administration m.v.) og 411, 412, 413, 415, 419, 421, 422, 429, 431, 432, 433, 439, 441, 442, 443, 444, 449, 531, 532, 533, 534, 535, 539 og 590 (bygninger til kulturelle formål samt institutioner, idrætsudøvelse m.m.).

*Flerfamilie: 140, 150, 160, 185, 190, 331, 332, 333, 334, 339 (hotelværelser), 520, 521, 522 og 529.*

*Energimærkeskalaen for erhverv (Erhvervsskalaen) benyttes for disse anvendelseskoder:*

*Erhverv: 311, 312, 313, 314, 315, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 329, 331, 332, 333, 334, 339 (ekskl. hotelværelser), 411, 412, 413, 415, 419, 421, 422, 429, 431, 432, 433, 439, 441, 442, 443, 444, 449, 531, 532, 533, 534, 535, 539 og 590*

*Ved energimærkning af hoteller anvendes metoden blandet anvendelse (se bilag 4, kapitel 4.4.7), da hotelværelser anses som bolig og f.eks. reception, restaurant og andre fælleslokaler som erhverv.*

Stk. 2. Krav til energikonsulenter og hvilke anvendelseskoder de må energimærke er følgende:

Kun enfamilieshuskonsulenter kan energimærke:

- Bygninger med BBR-anvendelseskoderne 110, 120, 130, 131, 132 og 140 under 500 m<sup>2</sup>

Kun flerfamilieshuskonsulenter kan energimærke:

- Bygninger med BBR-anvendelseskoderne 140, 150, 160, 185, 190, 311, 312, 313, 314, 315, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 329, 331, 332, 333, 334, 339, 411, 412, 413, 415, 419, 421, 422, 429, 431, 432, 433, 439, 441, 442, 443, 444, 449, 520, 521, 522, 529, 531, 532, 533, 534, 535, 539 og 590.

### **1.2.2 Anvendelse af indberetningsprogram**

Stk. 1. Energimærkninger skal indberettes af energikonsulenter til Energistyrelsen ved benyttelse

*(1.2.2, stk. 1) De til enhver tid godkendte indberetningsprogrammer fremgår af*

af godkendte indberetningsprogrammer.

Energistyrelsen godkender indberetningsprogrammerne.

Indberetningsprogrammerne følger kravene til beregninger og indberetningsformater, som beskrevet i bygningsreglementet, Håndbog for Energikonsulenter samt de SBI-anvisninger og standarder, der henvises til i bekendtgørelsen.

Derudover kan Energistyrelsen bl.a. stille krav om kontrolforanstaltninger, såsom digital automatisk kontrol af indtastninger ved brug af valideringer.

### **1.3 Indberetning af energimærkningen**

Stk. 1. Energimærkningen skal indberettes af energikonsulenter via et af de godkendte indberetningsprogrammer.

Stk. 2. Indberetning skal ske indenfor to måneder efter, at besigtigelsen er afsluttet.

Stk. 3. For ejendomme med et etageareal mellem 10.000 m<sup>2</sup> og 20.000 m<sup>2</sup> skal indberetning afsluttes inden 3 måneder efter besigtigelsen er afsluttet.

Stk. 4. For ejendomme med et etageareal på 20.000 m<sup>2</sup> og derover skal indberetning afsluttes inden 4 måneder efter besigtigelsen er afsluttet. Fristen for indberetning forlænges med en måned for hver yderligere 10.000 m<sup>2</sup> etageareal ejendommen måler.

*Energistyrelsens hjemmeside.*

*Energistyrelsen stiller ikke krav til, hvordan indberetningsprogrammerne i øvrigt er opbygget og hvilke brugerfaciliteter, der i øvrigt stilles til rådighed.*

*(1.3, stk. 1) Der anvendes digitale automatiske kontroller af indtastningerne i indberetningsprogrammer. Tilsidesættelse heraf, kræver en begrundelse i indberetningsprogrammet.*

*Når energimærkningen er accepteret af indberetningssystemet, får den tildelt et nummer, og der returneres en rapport til energikonsulenten.*

### 1.3.1 Energikonsulenter

Stk. 1. Energikonsulenten skal altid foretage besigtigelsen af bygningen på stedet, medmindre energimærkning foretages efter reglerne om energimærkning uden bygningsgennemgang jf. bilag 3.

### 1.4 Energimærkeskalaen

Stk. 1. Alle energimærkninger for bygninger skal indeholde følgende to elementer:

- 1) Et energimærke, som er udtryk for bygningens energimæssige ydeevne beregnet under standardbetingelser for vejr, benyttelse, driftstider m.v. Dette tal divideres med størrelsen af det opvarmede areal, og resultatet benyttes til at indplacere bygningen på en energimærkeskala:



Ved beregning af det samlede energibehov til brug for indplacering af bygningen på energimærkeskalaen, skal energiforbruget af de enkelte energiformer ganges med en energifaktor, som fremgår af bygningsreglementet.

De godkendte indberetningsprogrammer ganger automatisk med denne faktor.

(1.4, stk. 1, nr. 1)

- A2020 svarer til en ny bygning, der opføres som bygningsreglementets lavenergiklasse.
- A2015 svarer til en ny bygning, der er opført efter bygningsreglement 2015 eller opføres efter bygningsreglement 2018.
- A2010 svarer til en bygning opført efter Bygningsreglement 2010 (BR10).

B svarer til en bygning opført efter kravene i Bygningsreglement 2008 (BR08) eller Bygningsreglement 1998 med tillæg (BR98s).

Indplacering på energimærkeskalaen fremkommer ved en beregning af bygningens behov for energitilførsel udefra per kvadratmeter opvarmet areal.

Beregningen af energibehovet sker ved brug af indberetningsprogrammer, der benytter den seneste udgave af beregningskernen for det gældende bygningsreglement (SBI's program til

For bygninger, anvendes en faktor 1,9 for el og en faktor på 0,85 for fjernvarme. For andre former for varme anvendes en faktor på 1 og den relevante nyttevirkning.

2) CO<sub>2</sub>-udledning og CO<sub>2</sub>-besparelse.

Energimærkninger for nye bygninger skal desuden indeholde:

3) Tillæg:

Et tillæg gives ved bygninger eller bygningsafsnit med behov for f.eks. et højt belsningsniveau, ekstra meget ventilation, et stort forbrug af varmt brugsvand eller lang benyttelsestid samt bygninger med stor rumhøjde forhøjes energirammen med et tillæg, der modsvarer det beregnede energiforbrug hertil. Procesenergi som f.eks. ventilation af stinkskabe indgår ikke i energirammen.

Et eventuelt tillæg gives kun for andre bygninger end boliger og kan indgå i energirammen, i henhold til bygningsreglementet.

Energimærkninger uden bygningsgennemgang skal desuden indeholde:

*beregning af energiramme).*

*De fleste bygninger forsynes med mindst to forskellige energiformer f.eks. en bygning med fjernvarme og el til bygningsdrift. Ved sammenvejningen af disse forskellige forsyningsformer anvendes de respektive faktorer.*

*(1.4, stk. 1, nr. 2) Energimærkningen indeholder en beregning af bygningens CO<sub>2</sub> udledning og den forventede CO<sub>2</sub> besparelse ved gennemførelse af de foreslåede rentable energibesparelser.*

*CO<sub>2</sub> udledningen ved forbrug af brændsler beregnes ud fra brændslernes emissionskoefficienter. CO<sub>2</sub> udledning fra fjernvarme og elforbruget beregnes ud fra et landsdækkende gennemsnit.*

*(1.4, stk. 1, nr. 3) Mht. afgrænsning af højt belsningsniveau, ekstra meget ventilation, stort forbrug af varmt brugsvand, bygninger med stor rumhøjde eller lang benyttelsestid, se SBI-anvisning 213 Bygningers energibehov.*

*I de tilfælde, hvor brugstiden afviger væsentligt fra 45 timer/uge, foretages der både en beregning med den aktuelle brugstid og med en brugstid på 45 timer/uge for at bestemme tillægget til energirammen. Man kan derfor også regne med en brugstid, der er mindre end 45 timer/uge.*

*Tillægget regnes som forskellen mellem energibehovet ved aktuelle forhold minus energibehovet ved standard-forhold, og kan dermed blive negativt.*

4) Rentable energibesparelsesforslag.  
Energimærkningen skal indeholde en beskrivelse af de rentable energibesparelser, der kan gennemføres.  
Det er de energibesparelser, hvor den simple tilbagebetalingstid er maksimalt lig med foranstaltningens levetid, der skal medtages.

*(1.4, stk. 1, nr. 4) For nærmere beskrivelse af energibesparelsesforslag se bilag 3 ved energimærkning uden bygningsgennemgang og bilag 4 ved energimærkning af eksisterende bygninger.*

5) Energibesparelsesforslag, som i øvrigt kan anbefales gennemført.  
  
Energimærkningen skal desuden indeholde en gennemgang af, hvilke energibesparelsetiltag der kan være fordelagtige og bør overvejes i forbindelse med gennemførelse af renovering eller ombygning.

*(1.4, stk. 1, nr. 5) For nærmere beskrivelse af energibesparelsesforslag se bilag 3 ved energimærkning uden bygningsgennemgang og bilag 4 ved energimærkning af eksisterende bygninger.*

Det vil sige, at hvis tilbagebetalingstiden er længere end foranstaltningens levetid, skal tiltaget indgå som energibesparelsesforslag ved renovering eller ombygning. Dette omfatter de tiltag, der blandt andet er beskrevet i bygningsreglementets kapitel 11.

Energimærkninger for eksisterende bygninger skal udover alle ovenstående elementer også indeholde:

6) En bygningsbeskrivelse.

Beskrivelsen skal opfylde kravene i bilag 4, kapitel 4.3 "Bygningsgennemgang og registrering".

## 1.5 Stamdata

Stk. 1. Ved indberetning af energimærkningsrapporter, skal der anføres en række stamdata. Nedenfor er angivet særlige regler i forbindelse med indberetningen for visse stamdata.

*(1.5, stk. 1) Stamdata er f.eks. bygningens adresse, BBR-nummer, opførelsesår, anvendelse, boligareal ifølge BBR, erhvervsareal ifølge BBR, boligareal opvarmet, erhvervsareal opvarmet m.m.*

### 1.5.1 Bygningens adresse

Stk. 1. Bygningens adresse (vejnavn, nummer, postnummer og by) skal angives. Der skal anvendes korrekt format.

Stk. 2. Ved energimærkning af en bygning med flere adresser og/eller opgange/dørnumre skal samtlige adresser fremgå af energimærkningsrapportens forside.

Stk. 3. Eksempler på bygninger, der skal undtages fra validering før indberetning kan gennemføres er:

- Nye bygninger, der endnu ikke er fuldt registreret i BBR.
- Bygninger der pga. sikkerhedsklassifikation optræder uden anvendelse.

*(1.5.1, stk. 1) Som f.eks. "Nørregade 7". Vejnummeret er altid på 1 til 3 cifre og eventuelt et bogstav. Betegnelser som "Nørregade 7-11" må ikke bruges.*

*Bygningens adresse er den adresse, som er opgivet på BBR-meddelelsen som bygningen/moderejendommen.*

*(1.5.1, stk. 2)*

- *I det normale adressefelt anføres som altid adressen for moderejendommen ifølge BBR.*
- *I feltet, som normalt anvendes til at anføre bebyggelsens kaldenavn eller lignende, er der plads til at anføre alle veje/gader og opgangsnumre, som energimærkningen dækker.*
- *Feltet nævnt i punkt 2) kan findes i indberetningsprogrammerne.*

*Et eksempel kunne være:*

- *Moder ejendom i det almindelige adressefelt = Venedigvej 1, 2300 København S.*
- *Det i punkt 2 og 3 nævnte felt = Venediggaarden på Venedigvej 1-7 og Øresundsvej 110-112.*

### 1.5.2 Bygningens BBR-nummer

Stk. 1. Konsulenten skal sikre, at adresse og BBR-registreringsnummer for bygningen passer sammen. Det vil sige, at adressen og det angivne BBR-nummer skal referere til samme bygning i BBR.

Stk. 2. Ved energimærkning af rækkehuse, hvor den enkelte boligenhed ikke er registreret som én bygning i BBR, skal bygningen (rækkehuset) identificeres ved kommunenummer, ejendomsnummer og bygningsnummer sammen med adressen for boligenheden. Adressen angives med vejnavn, husnummer (evt. i kombination med et bogstav), og evt. dørplacering (tv, mf eller th).

*(1.5.2, stk. 1) BBR-nummeret kan slås op på [www.boligejer.dk](http://www.boligejer.dk) eller i OIS-registeret, hvor der også er en forklaring af BBR-numres opbygning.*

*(1.5.2, stk. 2) Den nøjagtige adresse for enheden kan slås op i OIS via de indberetningsprogrammer, der benyttes til energimærkningen.*

### 1.5.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygning m.v.

Stk. 1. Bygningens opførelsesår og om/tilbygningsår skal fremgå af energimærkningen, når dette er angivet i BBR.

Om/tilbygningsår, som ikke er registreret i BBR, kan anføres i "energikonsulentens supplerende kommentarer".

Stk. 2. Særlige ændringer af betydning for energiforbruget (termoruder, energiruder, efterisolering, nyt varmeanlæg osv.) noteres med årstal for installation, såfremt oplysninger herom er tilgængelige.

*(1.5.3, stk. 2) Der vil normalt være tale om energikonsulentens iagttagelser kombineret med ejers/brugers oplysninger.*

### 1.5.4 Bygningens anvendelse

Stk. 1. Energimærkningen skal indberettes med den anvendelseskode, som fremgår af BBR.

Stk. 2. Anvendelseskode fremgår af BBR-meddelelsen. Hvis anvendelseskode i BBR-meddelelsen ikke er korrekt, kan energikonsulenten afbryde energimærkningen og bede ejer om at opdatere BBR, for efterfølgende at energimærke korrekt.

Energikonsulenten skal, hvor ovenstående ikke er muligt, indberette med den fejlagtige anvendelseskode og skrive en bemærkning i energimærkningsrapporten om, at der er fejl i BBR.

### **1.5.5 Foto af bygningen**

Stk. 1. Der indsættes et digitalt foto af bygningen i energimærkningsrapporten, som tydeligt viser den energimærkede bygning. Fotoet skal være i farver og formatet er b 72 mm x h 50 mm. Størrelsen af billedfilen må ikke overstige 100 kB.

*(1.5.5, stk. 1) Hvis der er flere bygninger i energimærkningsrapporten bør der anvendes et billede, der beskriver alle bygningerne bedst muligt. Der kan kun uploades ét billede pr. rapport.*

### **1.5.6 Energikonsulentens navn**

Stk. 1. Navnet på den energikonsulent, som har udarbejdet energimærkningen, skal fremgå af rapporten.

### **1.5.7 Firmaets navn og CVR nummer**

Stk. 1. Navn og CVR-nummer på det ansvarlige certificerede energimærkningsfirma, der står for udarbejdelsen af energimærkningen, skal fremgå af rapporten.



## Bilag 2: Nye bygninger

Formålet med energimærkning af nye bygninger er, at kontrollere om bygningen lever op til kravene, der ligger til grund for byggetilladelsen i forhold til de energimæssige krav.

Bygningsreglementet fastsætter med energirammen krav til, hvor meget energi der må tilføres bygningen udefra ved normal brug af bygningen.

Derudover fastsætter bygningsreglementet minimumskrav til isoleringsstandarder af bygningen (varmetab) og til visse bygningskomponenter og installationer (mindste varmeisolering, e-ref. og effektivitet m.v.).

### 2.1 Energimærkning af nye bygninger

#### BESTEMMELSE

#### VEJLEDNING

Stk. 1. Det fremgår af byggetilladelsen, hvilket bygningsreglement bygningen skal leve op til. Kommunen kan i forbindelse med udstedelse af byggetilladelsen fastsætte yderligere krav til bygningen.

*(2.1, stk. 1) F.eks. kan kommunen bestemme, at bygningen lever op til energikravene for lavenergibygninger.*

Stk. 2. En bygning opfattes ikke som ny, hvis bygningen er taget i brug.

*(2.1, stk. 2) Hvis bygningen er taget i brug uden tilladelse, kan der ikke længere udarbejdes energimærkning efter reglerne for nybyggeri.*

I de tilfælde, hvor kommunen har givet tilladelse til, at bygningen kan tages helt eller delvist i brug, selv om byggearbejdet endnu ikke er afsluttet, kan bygningen energimærkes efter reglerne om energimærkning af nye bygninger, når byggearbejdet afsluttes.

*Energikonsulenten udarbejder i disse tilfælde en energimærkning som eksisterende byggeri jf. bilag 4, der indeholder en bemærkning om, hvorvidt bygningen lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen.*

*Bemærkninger til, hvorvidt bygningen lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen beskrives i energimærkningsrapporten, i overensstemmelse med håndbogens bilag 2.*

Stk. 3. Bygninger med blandet anvendelse skal energimærkes i henhold til reglerne i bygningsreglement.

Ved blandet anvendelse skal der være udarbejdet xml-filer for de respektive anvendelser. I indberetningsprogrammerne for energimærkning skal disse filer opdeles i zoner. En bygning kan kun få en energimærkningsrapport og et samlet mærke.

For bygninger med blandet anvendelse vægtes energibehovene for bolig- og erhvervsdelen med arealerne for de to anvendelser.

Bygningen overholder bygningsreglementets krav til energirammen, hvis det vægtede energibehov er mindre eller lig med den vægtede middelværdi af energirammerne for bolig- og erhvervsdelen i henhold til det relevante bygningsreglement.

Stk. 4. Bygninger, der ikke lever op til energikravene i byggetilladelsen, får ikke noget energimærke.

Stk. 5. En energimærkningsrapport må kun indeholde energimærkning af én bygning.

Undtagelse er rækkehuse, hvis byggetilladelsen omfatter flere boligenheder, der er slået sammen til en bygning, og der foreligger en dokumentation for energirammen af denne bygning i én xml-fil.

*(2.1, stk. 3) I bygninger med blandet anvendelse, hvor der f.eks. indenfor samme bygning er både boliger og butikker, foretages der en underopdeling af bygningens samlede opvarmede etageareal i bygningsafsnit med samme anvendelse. Ved fastlæggelse af energirammen for bygningen anvendes den samme opdeling i bygningsafsnit med forskellig anvendelse.*

*Hvis en bygning på 1000 m<sup>2</sup> for eksempel er indrettet med 700 m<sup>2</sup> bolig og 300 m<sup>2</sup> erhverv, bestemmes den samlede energiramme ud fra 70 % af energirammen for boliger plus 30 % af energirammen for andre bygninger. Det tilsvarende gælder ved beregning af energibehovet.*

## **2.2 Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning**

### **BESTEMMELSE**

### **VEJLEDNING**

Stk. 1. Inden udarbejdelsen af energimærkningen påbegyndes, skal der mellem det certificerede firma og rekvisenten eller dennes befuldmægtigede foreligge en aftale inklusiv grundlaget for

energimærkningen.

Aftalen og grundlaget bør mindst indeholde følgende punkter:

- 1) At aftalen omfatter energimærkning i henhold til gældende retningslinjer.
- 2) Bygningens adresse, BBR-nummer og etageareal.
- 3) At rekvisenten udleverer byggetilladelsen for bygningen, hvoraf det fremgår, hvilket bygningsreglement bygningen lever op til, og om der er givet dispensationer for bygningen.
- 4) At rekvisenten udleverer en opdateret xml-fil, der dokumenterer om bygningen overholder kravene til energirammen. Det vil sige, at hvis der i løbet af byggeriet er lavet ændringer i byggeriet, skal det rettes til i xml-filen.
- 5) Evt. dokumentation for tæthedsprøve, hvis der er krav om, eller der er gennemført blowerdoortest (trykprøvning), skal den foreligge.
- 6) Opdaterede bygnings- og installationstegninger, der viser udførte forhold. *(2.2, stk. 1, nr. 6) F.eks. tegninger som plan, snit, facade osv.*
- 7) Energidata på vinduer, døre og porte.
- 8) Data på varmeanlæg, brugsvandsanlæg og cirkulationspumper.
- 9) Funktionsafprøvning for ventilationsanlæg i henhold til bygningsreglementet.
- 10) Funktionsafprøvning af varme- og køleanlæg i henhold til bygningsreglementet.
- 11) Data på vedvarende energi. *(2.2, stk. 1, nr. 11) Dvs. energidata såsom solceller, solvarmeanlæg, varmepumper osv.*
- 12) Honorar for opgaven.
- 13) Bilag til aftalen f.eks. bygningstegninger.

- 14) Eventuelle ændringer i forhold til forudsætninger ved ansøgning om byggetilladelse skal være indeholdt i filen.
- 15) Ved krav om registrering af belysning, skal der leveres data samt funktionsafprøvning i henhold til bygningsreglementet på belysningen.

Stk. 2. Energikonsulenten skal bede om en opdateret xml-fil, hvis xml-filen ikke er opdateret, er fejlbehæftet eller af anden grund ikke overholder kravene til energirammeberegninger ifølge SBI-anvisning 213.

Stk. 3. Hvis nødvendigt materiale ikke kan rekvireres, skal energikonsulenten konkludere, at bygningen ikke lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen.

*(2.2, stk. 2) Opdateringer der alene vedrører tekstændringer eller andre "ikke-beregningsmæssige" ændringer, kan ikke kræves opdateret.*

### **2.3 Energimærkningens indhold**

Stk. 1. Energimærkningsrapporten for nyopførte bygninger, skal indeholde følgende elementer:

- 1) Bygningens energimærke.
- 2) En vurdering af, om bygningsreglementets krav til dimensionerende transmissionstab er overholdt.
- 3) En vurdering af, om kravene til mindste varmeisolering (herunder e-ref. for vinduer) af bygningsdele samt effektivitet m.v. af varmfordelings-, ventilations- og fyringsanlæg m.v. er opfyldt.
- 4) En beskrivelse af eventuelle afvigelser mellem bygningen og byggetilladelsen.
- 5) Energikonsulentens konklusion.

### 2.3.1 Bygningens energimærke

Stk. 1. Bygningens energimærke udtrykker bygningens energieffektivitet. Dette beskrives ved at indplacere bygningen på en energimærkeskala.

Ved beregning af det samlede energibehov til brug for indplacering af bygningen på energimærkeskalaen, skal energiforbruget af de enkelte energiformer ganges med en energifaktor, som fremgår af bygningsreglementet. Det sker automatisk i programmerne til indberetning af energimærker.

Stk. 2. Beregningen af energibehovet skal ske ved brug af beregningskernen for det i byggetilladelsen gældende bygningsreglement.

Stk. 3. Der kan kun udarbejdes det energimærke, som overholder alle de energimæssige krav i forhold til bygningsklassen.

*(2.3.1, stk. 1)*

- *A2020 svarer til en bygning, der opføres som bygningsreglementets lavenergiklasse.*
- *A2015 svarer til en bygning, der er opført efter bygningsreglement 2015 eller opføres efter bygningsreglement 2018.*

*Indplacering på skalaen fremkommer ved en beregning af bygningens behov for energitilførsel udefra per kvadratmeter opvarmet areal (energirammen). Det fremgår af mærkningskalaen, hvorledes en bygning indplaceres afhængig af energibehovet per m<sup>2</sup>.*

*Beregning af energibehovet sker ved brug af indberetningsprogrammer, der benytter den seneste udgave af beregningskernen for det gældende bygningsreglement (SBI's program til beregning af energiramme). Et eventuelt tillæg indgår i energirammen i henhold til bygningsreglementet. Retningslinjerne for beregning af energibehovet fremgår i øvrigt af SBI-anvisning 213, hvortil der henvises for yderligere oplysninger.*

*(2.3.1, stk. 2) Kravene til energirammen fremgår af det i byggetilladelsen gældende bygningsreglementet. Hvis byggetilladelsen f.eks. er udstedt i henhold til BR18, skal beregningen af energibehovet ske ved brug af beregningskernen for dette bygningsreglement.*

*(2.3.1, stk. 3) Hvis en bygningens energibehov overholder kravene til A2020, men ikke overholder kravene til f.eks. tæthed, dimensionerende transmissionstab m.v. kan bygningen ikke opnå et A2020 energimærke.*

### **2.3.2 Dimensionerende transmissionstab**

Stk. 1. Energimærkningsrapporten skal indeholde energikonsulentens vurdering af, om bygningen lever op til bygningsreglements krav til det dimensionerende transmissionstab.

*(2.3.2, stk. 1) Kravene til det dimensionerende transmissionstab fremgår af det i byggetilladelsen gældende bygningsreglement.*

### **2.3.3 Mindste varmeisolering**

Stk. 1. Energimærkningsrapporten skal indeholde energikonsulentens vurdering af, om bygningen lever op til bygningsreglements krav til mindste varmeisolering af bygningsdele, varmfordelingsanlæg og fyringsanlæg.

*(2.3.3, stk. 1) Kravene til mindstevarmeisolering fremgår af det i byggetilladelsen gældende bygningsreglement.*

### **2.3.4 Afvigelser i forhold til byggetilladelsen**

Stk. 1. Energikonsulenten skal registrere afvigelser i forhold til kravene der ligger til grund for byggetilladelsen. Det vil sige, om bygningen overholder følgende:

- 1) Den energiramme, som er givet i byggetilladelsen.
- 2) Kravene til det dimensionerende transmissionstab.
- 3) Bygningsreglementets krav til energiforbrug og installationer.

*(2.3.4, stk. 1) Det er ikke alle krav til installationer som fremgår af bygningsreglementet, men kun dem der har indflydelse på energiforbruget, som skal registreres.*

### **2.3.5 Energikonsulentens konklusion**

Stk. 1. På grundlag af en gennemgang af bygningen konkluderer energikonsulenten, om bygningen lever

op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen, og dette skal anføres i energimærkningsrapporten.

Stk. 2. Det skal endvidere anføres i rapporten, om bygningen overholder energirammen, det dimensionerende varmetab samt bygningsreglementets krav til installationer og energiforbrug.

Stk. 3. Hvis der er udført ændringer af bygningen i forhold til forudsætningerne i byggetilladelsen, skal dette anføres i energimærkningsrapporten.

Stk. 4. Hvis ovennævnte krav er opfyldt anføres i energimærkningsrapporten: "Bygningen lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen".

Stk. 5. Hvis et eller flere af ovennævnte krav ikke er opfyldt, får bygningen ikke tildelt et energimærke i energimærkningsrapporten. Derudover anføres i energimærkningsrapporten: "Bygningen lever ikke op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen".

Det anføres i energimærkningsrapporten, hvilket eller hvilke krav, bygningen ikke lever op til. Endvidere angives en kort beskrivelse af, hvilke forhold, der gør, at bygningen ikke lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen.

Stk. 6. Hvis energikonsulenten har afbrudt gennemgangen, fordi energikravene i byggetilladelsen ikke er opfyldt, og der er sikkerhed for, at bygningen ikke lever op til disse krav, skal energikonsulenten redegøre for afvigelserne og begrunde, hvorfor disse medfører, at bygningen ikke kan leve op til kravene.

*(2.3.5, stk. 5) Hvis konsulenten under bygningsgennemgangen konstaterer afvigelser, der samlet set vil indebære, at konsulenten med stor sikkerhed kan afgøre, at bygningen ikke kan leve op til kravet i energirammen, kan energikonsulenten vælge at afbryde energimærkningen, selv om konsulenten ikke har vurderet alle elementer i mærkningen.*

## Bilag 3: Energimærkning uden bygningsgennemgang

### 3.1 Energimærkning uden bygningsgennemgang

#### BESTEMMELSE

#### VEJLEDNING

#### 3.1.1 Generelt

Stk. 1. Bygninger, der kan energimærkes uden bygningsgennemgang, er bygninger med BBR-anvendelseskoderne 110 (stuehus til landbrugsejendom), 120 (fritliggende enfamilieshus) og 130, 131 og 132 (række-, kæde-, eller dobbelthus), og bygningerne skal opfylde følgende kriterier:

- 1) Bygningen skal være opført maksimalt 25 år før energimærkningen.
- 2) Krav om energimærkning af bygningen ved nyopførelse er overholdt.
- 3) Varmeforsyningen er olie, naturgas, fjernvarme, el (herunder varmepumpe) eller biobrændsel med centralvarmeanlæg.

Stk. 2. Hvis ansøgningen om byggetilladelsen er indsendt til kommunen den 1. april 2006 eller senere, skal bygningen energimærkes inden færdigmelding til kommunen. Hvis denne energimærkning ikke har fundet sted, kan bygningen ikke energimærkes uden bygningsgennemgang.

Stk. 3. Energimærkningen omfatter:

- En standardiseret karakteristik af en bygnings energimæssige tilstand vurderet ud fra tilsvarende bygningers energiforbrug til

*(3.1.1, stk. 1) Det forudsættes, at hele varmforsyningen hidrører fra en af de nævnte varmforsyninger. Der tages ikke hensyn til supplerende varmeinstallationer som f.eks. solvarme, brændeovn, pejse og lignende.*

*(3.1.1, stk. 1, nr. ) Ved energimærknings forstås det tidspunkt hvor energimærkningen uden bygningsgennemgang indberettes, og får en gyldighedsdato.*



opvarmning. Heri indgår energiforbruget til opvarmning og varmt brugsvand.

- En oversigt over forslag til energibesparende foranstaltninger ved renovering og ombygning.

Stk. 4. Energimærkningsrapporten for nyere bygninger, der energimærkes uden bygningsgennemgang, indeholder kun følgende elementer:

- Bygningens energimærke
- Bygningens grunddata
- En beskrivelse af energibesparelser, der kan overvejes ved renoveringer eller udskiftning af bygningsdele.

Stk. 5 Bygningsenergimærke: Indplacering på skalaen afhænger af bygningens opførelsesår og varmforsyning.

Stk. 6. Energibesparelsesforslag i energimærkning uden bygningsgennemgang omfatter:

Energibesparelser ved renovering eller reparation afhænger af bygningens opførelsesår, varmforsyning og muligheder for konvertering.

Teksten til energibesparelserne er standardtekster. Teksterne vælges automatisk af indberetningsprogrammet ud fra:

- Bygningens opførelsesår.
- Bygningens varmforsyning.
- Mulighederne for tilslutning til fjernvarme eller naturgas.

### **3.1.2 Bygningens energimærke**

Stk. 1. Energimærkningsrapporten for nyere bygninger, der energimærkes uden bygningsgennemgang, indeholder følgende

*(3.1.2, stk. 1) Bygningens energimærke udtrykker bygningens energieffektivitet. Dette beskrives ved at indplacere bygningen på en*

elementer:

- 1) Bygningens energimærke.
- 2) Bygningens grunddata.
- 3) En beskrivelse af energibesparelser, der kan overvejes ved renoveringer eller udskiftning af bygningsdele.

*skala bestående af skalatrinene A2020, A2015, A2010, B, osv. til G.*

*Grunddata omfatter:*

- *Bygningens anvendelse.*
- *Opførelsesår.*
- *Bygningens størrelse.*
- *Varmeinstallation og brændsel/forsyning.*

*Energibesparelser ved renovering eller reparation afhænger af bygningens opførelsesår, varmforsyning og muligheder for konvertering.*

### **3.1.3 Skema og erklæring**

Stk. 1. Der sendes et skema om bygningsoplysninger vedlagt en vejledning og erklæring til ejeren.

*(3.1.3, stk. 1) Ejeren udfylder skema og underskriver erklæringen og sender dette til konsulenten. Energistyrelsens standardaftaleformular, som kan anvendes findes på: <http://www.hbemo.dk>*

Stk. 2. Ejeren skal udfylde og underskrive erklæring ved energimærkning uden bygningsgennemgang.

Stk. 3. Energikonsulenten skal sikre, at data, som afleveres af ejeren, stemmer overens med ejendommens oplysninger i BBR.

Disse data omfatter:

- Nøjagtig adresse.
- Bygningens BBR anvendelseskode.
- Bygningens opførelsesår.
- Bygningens størrelse (m<sup>2</sup> bolig- og erhvervsareal).

- Varmeinstallation og brændsel/varmeforsyning.

Ved elvarme, om der er varmepumpe til opvarmning og varmt vand.

- Erklæring om, at bygningen ikke har været underkastet omfattende ombygninger, der påvirker den energimæssige ydeevne, og at eventuelle krav om energimærkning inden færdigmeldingen af bygningen er overholdt.
- Ejers navn.

Stk. 4. Hvis det viser sig, at der er uoverensstemmelser mellem ejerens oplysninger og oplysningerne i BBR for så vidt angår bygningens anvendelse, opførelsesår samt varmeinstallation og brændsel/forsyning, kan der ikke udarbejdes en energimærkning uden bygningsgennemgang.

*(3.1.3, stk. 4) Energikonsulentens vurdering omfatter følgende forhold:*

- *Bygningens data.*
- *Erklæring.*

*Disse oplysninger kan hentes fra OIS. Konsulenten kan lave opslag i OIS via de indberetningsprogrammer, der benyttes til energimærkningen.*

Stk. 5. For så vidt angår bygningens størrelse, må der maksimalt være en uoverensstemmelse på 10 % mellem ejerens oplysninger og oplysningerne i BBR.

Energikonsulenten skal kontrollere, at erklæringen er underskrevet uden forbehold.

## **Bilag 4**

### **Bilag 4: Energimærkning af eksisterende bygninger**

#### **4.1 Energimærkning af eksisterende bygninger**

Formålet med energimærkning af eksisterende bygninger er at fremme energibesparelser i Danmarks bygningsmasse. En energimærkning består af to dele, der tilsammen belyser en bygningens energimæssige tilstand og dens besparelspotentiale:

1. En del hvorved bygningen indplaceres på energimærkeskalaen.
2. En del som indeholder forslag til energiforbedrende og energibesparende tiltag i bygningen.

Energimærkninger giver desuden ejere, lejere og overdragere af bygninger eller bygningsenheder et sammenligningsgrundlag til at vurdere bygningers energimæssige ydeevne.

## 4.2 Indgåelse af aftale

### BESTEMMELSE

Stk. 1. Inden udarbejdelse af en energimærkning påbegyndes, bør der foreligge en skriftlig aftale mellem det certificerede energimærkningsfirma og bygningsejer.

Aftalen bør klarlægge følgende punkter:

- At aftalen omfatter energimærkning i henhold til gældende regler i Håndbog for Energikonsulenter.
- Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelsesår.
- Om der kan foretages destruktive undersøgelser af de enkelte bygningsdele.
- Honorar for opgaven.
- Præcisering af hvilke bilag, der er vedlagt aftalen.
- I hvilket omfang, der kan foretages destruktive undersøgelser af de enkelte bygningsdele.
- Evt. udlevering af driftsjournal, der opfylder kravene til flerfamiliehuse/erhverv.

### VEJLEDNING

*(4.2, stk. 1) Energistyrelsens standardaftaleformular, som kan anvendes findes på: <http://www.hbemo.dk>. Firmaet kan også udarbejde sin egen aftaleformular. Hvis firmaet vælger at udarbejde sin egen formular, bør denne mindst indeholde de oplysninger, som fremgår af stk. 1.*

### 4.3 Indhentning af data

Stk. 1. For at udarbejde en retvisende energimærkning skal energikonsulenten aktivt søge at indhente følgende oplysninger fra bygningsejeren eller administrator for ejendommen:

- 1) Udfyldt ejeroplysningskema, herunder om der er givet tilladelse til destruktiv undersøgelse.
- 2) Kopi af årsopgørelse for det seneste års energi- og vandforbrug og de samlede omkostninger.
- 3) Kopi af hulmursattest og bygningstegninger, hvis det findes.
- 4) Eventuel dokumentation for tekniske anlæg. F.eks. kedel, ventilationsanlæg mm.

Stk. 2. Hvis ejeren ikke kan eller nægter at udlevere disse oplysninger, skal det fremgå af kommentarfeltet i energimærkningsrapporten. Hvis der er tale om et dødsbo, skal oplysningerne indhentes hos boet.

Stk. 3. Hvis ejer giver oplysning om isolerings- eller efterisoleringstilstand af konstruktioner, skal energikonsulenten ved sin gennemgang af bygningen kontrollere sandsynligheden for, at det oplyste er korrekt, eventuelt ved at foretage målinger. Hvis oplysningerne ikke umiddelbart forekommer sandsynlige, skal det tydeligt fremgå af energimærkningsrapporten med en begrundelse.

Stk. 4. Energikonsulenten skal aktivt finde bygningstegninger via weblageret/filarkiv eller via digitalt arkiv hos den respektive kommune.

*(4.3, stk. 4) Der er tale om at indhente bygningstegninger digitalt og ikke ved rekvirering fra de enkelte kommuner. Det kunne f.eks. være på en af følgende metoder:*

- <https://www.weblager.dk/>
- <http://www.filarkiv.dk/>

- eller den respektive kommunes offentligt tilgængelig arkiv.

## 4.4 Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger

### 4.4.1 Generelt

Stk. 1. Ved helt eller delvis sammenbyggede enfamiliehuse med lodret skel (række-, kæde- eller dobbelthuse) skal hver enhed energimærkes, som var det én bygning.

*(4.4.1, stk. 1) Dette er bygninger med anvendelseskode 130, 131 og 132.*

Stk. 2. Bygninger skal energimærkes efter anvendelseskode anført i BBR.

*(4.4.1, stk. 2) Energikonsulenten bør gøre ejer opmærksom på vigtigheden af korrekt BBR registrering. Energikonsulenten kan f.eks. indhente fuldmagt fra boligejer til at ændre BBR-oplysningerne.*

For bygninger, hvor energimæssige forhold er registreret forkert i BBR, kan energikonsulenten afbryde energimærkningen og bede ejer om at opdatere BBR, for efterfølgende at energimærke korrekt.

*Problemet kan være aktuelt ved parcelhuse, som er blevet opdelt i to enheder, og hvor dette ikke fremgår af BBR.*

Energikonsulenten skal, hvor ovenstående ikke er muligt, energimærke som anført i BBR og skrive en bemærkning i energimærkningsrapporten om, at der er fejl i BBR.

*Derudover ved parcelhuse, hvor et udhus dvs. en BBR-kode, der ikke skal energimærkes er blevet inddraget til bolig.*

Stk. 3. Bygninger med blandet anvendelse energimærkes som én bygning med ét energimærke, men skal i energimærkningsrapporten opdeles i to zoner. Én for boligdelen og én for erhvervsdelen.

*(4.4.1, stk. 3) Energimærket vægtes i forhold til den procentvise størrelse af de to zoner. Dette er nærmere beskrevet nedenfor i kapitel 4.4.7 "Bygninger med blandet anvendelse".*

### 4.4.2 Flere bygninger i én energimærkningsrapport

Stk. 1. En energimærkningsrapport kan indeholde flere energimærkede bygninger, hvis bygningerne har samme BBR anvendelseskode,

*(4.4.2, stk. 1) I energimærkningsrapporten vil hver bygning være beskrevet for sig og fremstå med sit*

opvarmningsform, ejer og ejendoms- og kommunenummer.

*eget energimærke.*

#### **4.4.3 Bygningsgennemgang og registrering**

Stk. 1. Bygningsregistreringen skal afspejle bygningens fysiske karakteristika og de faktiske forhold på besigtigelsestidspunktet. Det betyder blandt andet, at nedennævnte parametre skal svare til den fysiske bygning på besigtigelsestidspunktet:

- 1) Den geografiske orientering af bygningen.
- 2) Afgrænsningen af klimaskærmen.
- 3) Den overordnede beskrivelse af bygningsdelene.
- 4) Varmeanlæggets type.
- 5) Installationer.
- 6) Brændsel/energiform.

Stk. 2. Bygningen skal beskrives, således at bygningsejeren og andre brugere af energimærkningen kan genkende bygningsdelene og installationerne samt forstå energibesparelsesforslagene.

Stk. 3. Bygningsregistreringen skal gennemføres i henhold til SBI-anvisning 213.

SBI-anvisning 213 anvendes, hvis håndbogen ikke beskriver forholdet.

Stk. 4. Destruktive undersøgelser i forbindelse med bygningsgennemgangen kan kun foretages, hvis bygningsejeren har givet skriftlig tilladelse til dette.

*(4.4.3, stk. 1) Det er således f.eks. det varmeanlæg, der står i bygningen på besigtigelsestidspunktet, som registreres og ikke det varmeanlæg, som bygningsejer har tænkt sig at installere i bygningen.*

*(4.4.3, stk. 4) Regler om destruktive undersøgelser kan ses i kapitel 4.5.1.2.*

##### **4.4.3.1 Definition af opvarmet areal**

Stk. 1. Energimærkningen skal baseres på det opvarmede etageareal.

Stk. 2. Ved det opvarmede etageareal forstås den del af bygningens samlede areal, der kan opvarmes til mindst 15 °C, inkl. eventuelle glasrum, kældre og overdækkede rum. En bygnings opvarmede etageareal beregnes ved sammenlægning af bruttoarealerne af samtlige opvarmede etager, herunder opvarmede kældre og tagetager. Bruttoarealet måles til ydersiden af ydervæggene i et plan bestemt af oversiden af færdigt gulv.

For tagetagen gælder, at der til arealet medregnes kun den del af arealet, der i et vandret plan 1,5 m over færdigt gulv ligger inden for planets skæring med tagbeklædningens udvendige side.

Rum, der går gennem flere etager medregnes kun til den etage, i hvilket gulvet er beliggende. Trapper, trapperum, installationsskakte, altangange og elevatorskakter medregnes dog for hver etage.

Stk. 3. Energikonsulenten skal i energimærkningsrapporten beskrive, hvorledes det opvarmede areal er fremkommet.

Stk. 4. Ved opmåling, skal energikonsulenten foretage en præcis og fuld opmåling af det opvarmede areal.

Stk. 5. Beboelsesrum, som er uden nogen form for varmekilde, og som ikke er i åben forbindelse med andre opvarmede rum, registreres som opvarmet med samme opvarmningsform som resten af bygningen, uanset at der ingen varmekilde er i rummet.

Energikonsulenten skal dog vurdere, om opvarmningsformen er tilstrækkelig til at kunne opvarme beboelsesrum, som er uden nogen form for varmekilde.

*(4.4.3.1, stk. 2) Bygninger registreret med anvendelseskode i BBR som garage (910) er i henhold til § 4, nr. 4 i bekendtgørelse om energimærkning af bygninger undtaget fra energimærkning.*

*(4.4.3.1, stk. 3) Kan f.eks. beskrives ved at oplyse det registrerede m<sup>2</sup> for hver etage.*

*(4.4.3.1, stk. 4) Det opvarmede etageareal bestemmes som beskrevet i bygningsreglementets § 256, nr. 3. For bestemmelse af det opvarmede areal i kældre, se dog kapitel 4.4.3.3 og 4.4.3.5 nedenfor.*

*(4.4.3.1, stk. 5) Beboelsesrum kunne for eksempel være følgende:*

- *Soveværelse.*
- *Opholdsrum.*
- *Kontorrum.*
- *Køkken.*
- *Udnyttet tagetage.*



Hvis energikonsulent vurderer, at opvarmningsformen ikke er tilstrækkelig, registreres beboelsesrum uden varmekilde som el-opvarmet.

Stk. 6. Beboelsesrum, som er uden nogen form for varmekilde skal tydeligt angives i energimærkningsrapporten, samt hvordan de forudsættes opvarmet.

Stk. 7. Varmetab m.v. fra lager, der opvarmes til mellem 5 °C og 15 °C beregnes særskilt. Lagerareal indgår derfor ikke som opvarmet areal i den almindelige beregning.

#### 4.4.3.2 Lager

Stk. 1. Lager betyder her andre bygninger end boliger og der i BBR er defineret som værende lager som kun er opvarmet til mellem "5 og 15 °C".

Stk. 2. Setpunkt for opvarmning af lager: Lager opvarmet til mellem 5 og 15 °C skal regnes med et setpunkt for opvarmning på 15 °C.

Stk. 3. Dimensionerende temperaturer: For lager opvarmet til mellem 5 og 15 °C anvendes en dimensionerende rumtemperatur på 15 °C.

#### 4.4.3.3 Kældre

Stk. 1. Hele kælderens opvarmede areal medtages i bygningens samlede opvarmede areal.

- *Beboelsesrum skal have en størrelse og udformning, som gør dem hensigtsmæssige i forhold til deres brug.*
- *Kælderrum som ifølge BBR er godkendt til beboelse.*

*(4.4.3.1, stk. 7) Se kapitel 4.4.3.2 om lager.*

*(4.4.3.2, stk. 1) Det er typisk bygninger uden faste arbejdspladser, herunder lagre og værksteder, hvor krav til rumtemperatur ikke overstiger 15 °C.*

*Ved konstruktion mellem opvarmet areal (20 °C) og lager som er vurderet til at kunne opvarmes til 15 grader, kan man se bort fra transmissionstabet gennem konstruktionen.*

*(4.4.3.3, stk. 1) Eksempel:*

- *Ved bolig/erhvervsareal forstås et areal som opfylder byggelovgivnings krav til beboelsesrum i bygningsreglementet og SBI-230. Dvs. rum som er godkendt til beboelse/erhverv i henhold til BBR.*

- Rum der er godkendt til beboelse eller erhvervsareal registreres i det opvarmede areal, uanset om rummet er uopvarmet. Se kapitel 4.4.3.1, stk. 5

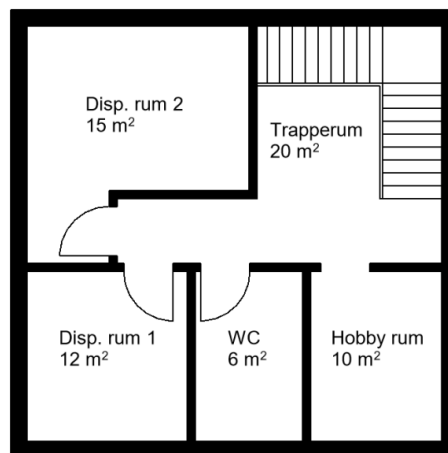
Stk. 2. Hvis kælderen er registreret forkert i BBR, skal energikonsulenten i så fald skrive en bemærkning i energimærkningsrapporten om, at der er fejl i BBR.

(4.4.3.3, stk. 2) Se kapitel 4.4.1, stk. 2.

Stk. 3. En kælder og dele af en kælder betragtes kun som opvarmet, hvis der er åben forbindelse til opvarmede rum, eller hvis der er en permanent opvarmingskilde jf. dog stk. 4.

(4.4.3.3, stk. 3) F.eks.

- Der er ikke tale om åben forbindelse, hvis kælderen rum er adskilt ved f.eks. en dør eller der uden væsentlige indgreb kan indsættes en dør.
- Som udgangspunkt betragtes hver enkelt rum i kælderen som selvstændige rum.
- Eksempel på registrering af kælder:



Hvis kælderen i eksemplet ovenfor er registreret i BBR med 63 m<sup>2</sup> kælder, heraf 26 m<sup>2</sup> til beboelse i kælder, skal 26 m<sup>2</sup> af kælderen registreres som opvarmet, uanset om der er opsat varmekilder. I eksemplet antages det, at trapperummet, og WC'et udgør de 26 m<sup>2</sup>. Da der er åben forbindelse mellem trapperummet og hobbyrummet, vil hobbyrummet også skulle registreres som opvarmet, såfremt der er opsat varmekilde i trapperummet.

*Hvis der, derudover er opsat varmekilder i de disponible rum, vil begge disse rum også skulle registreres som opvarmede, selvom de ikke er registreret til beboelse i BBR. Rummene skal registreres med deres fulde areal.*

Stk. 4. Uopvarmede rum der er godkendt som beboelse- eller erhvervsareal i BBR, men er uegnet til daglig brug regnes dog ikke for opvarmet.

*(4.4.3.3, stk. 4) Uegnede til daglig brug kunne f.eks. være, hvor adgang/ophold besværliggøres af loftshøjde eller tekniske installationer m.m.*

#### **4.4.3.4 Indeliggende trapperum, gange og entréer m.v.**

Stk. 1. Indvendige trapperum, gange og entréer regnes som opvarmede arealer, selvom der ikke er en varmekilde.

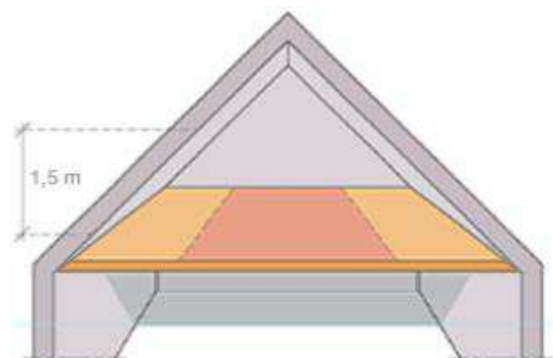
*(4.4.3.4, stk. 1) En bygnings etageareal beregnes ved sammenlægning af bruttoarealerne af samtlige etager, herunder kældre og udnyttelige tagetager samt altanlukninger, udestuer, forbindelsesgange og lignende.*

Stk. 2. For kælder gælder stk. 1 kun i de tilfælde, hvor hele kældrens øvrige del er betragtet som opvarmet.

#### **4.4.3.5 Udnyttet tagetager**

Stk. 1. I udnyttet tagetager til beboelse medregnes alene det areal, der i et vandret plan 1,5 m over færdigt gulv, ligger inden for planets skæring med tagbeklædningens udvendige side. Ved fælles vægge mellem rum, der skal medregnes til hver sin etage, måles til midten af den fælles væg.

*(4.4.3.5, stk.1)*



#### 4.4.3.6 Udestuer

Stk. 1. En udestue betragtes kun som opvarmet, hvis der er en åben forbindelse til boligen, eller udestuen har permanent opvarmningskilde og er isoleret i en sådan grad, at udestuen kan opvarmes til 15 °C hele året.

*(4.4.3.6, stk.1) Der er ikke tale om åben forbindelse, hvis udestuen er adskilt ved f.eks. en dør eller der uden væsentlige indgreb kan indsættes en dør.*

#### 4.4.3.7 Uopvarmede rum

Stk. 1. Rum, hvis eneste varmekilde er varmerør (f.eks. udestuer, kældre, tagrum, m.v.), betragtes som udgangspunkt som uopvarmede. Hvis opvarmningskilden er bygningens varmeproducerende anlæg, betragtes området også som uopvarmet. Se dog kapitel 4.4.3.1, stk. 5 for beboelsesrum uden varmekilde.

#### 4.4.4 Afgrænsning af bolig og erhvervsareal

Stk. 1. Boligarealer og erhvervsarealer opgøres efter samme princip som beskrevet ovenfor for opvarmet areal.

*(4.4.4, stk. 1) Boligarealer og erhvervsarealer fremgår af BBR, og kan ses via opslag på [www.boligejer.dk](http://www.boligejer.dk).*

*Boligarealerne/erhvervsarealerne inkluderer ifølge BBR:*

- *Andel i adgangsarealer, herunder trapper, elevatorer m.m. I rene beboelsesbygninger og bygninger, hvor der er fælles indgang til bolig og erhvervsenheder, er disse fordelt med lige store andele på de enheder, der har adgang hertil, uanset størrelse. For bygninger med altangang er arealet fordelt på alle bolig og erhvervsenheder, dvs. også på enheder i stueetagen.*
- *Areal af samtlige beboelses- og erhvervsrum, herunder areal af rum indenfor enheden*

*(rum, der hænger sammen via intern trappe) i kælder, og rum, som lovligt må anvendes til beboelse eller erhverv.*

- *Køkken, baderum og wc-rum i kælderareal, der er indrettet til beboelse og/eller erhverv.*
- *Areal, der er indrettet til beboelse og/eller erhverv i udnyttet tagetage. Til tagetagens samlede areal medregnes både det areal, som udnyttes, og det areal, der kan udnyttes til beboelse eller erhverv. Areal, der f.eks. på grund af blokering med spær eller for lav loftshøjde ikke kan udnyttes til disse formål, medregnes således ikke.*  
*Boligarealer/erhvervsarealer inkluderer ikke kælderarealer, der anvendes til bolig/erhverv og er beliggende adskilt fra enheden.*

#### **4.4.5 Vurdering af oplysninger i BBR**

Stk. 1. Energikonsulenten skal vurdere, om der er afvigelser mellem det faktiske areal i bygningen og det registrerede areal i BBR.

Stk. 2. Energikonsulenten skal notere, hvis der er tale om markante og iøjefaldende afvigelser.

Er dette er tilfældet, beskriver konsulenten det i feltet "Kommentarer til bygningsbeskrivelsen".

*(4.4.5, stk. 1) Det er altid det faktiske opvarmede areal, der skal ligge til grund for energimærkningen, jf. kapitel 4.4.3.1. Således må det registrerede areal i BBR ikke ligge til grund for energimærkningen, uanset afvigelse.*

*(4.4.5, stk. 2) Markante og iøjefaldende afvigelser kan for eksempel være følgende:*

- *En afvigelse på mere end  $\pm 10$  % mellem det faktiske opvarmede areal i bygningen og det registrerede areal i BBR.*
- *Opvarmede kælderarealer, som ikke er godkendte jf. BBR.*
- *Arealer, som er opvarmede iht. kapitel 4.4.3.1, men ikke medgår i det samlede bolig-/erhvervsareal ifølge BBR.*
- *Tilbygninger, som ikke er registrerede i BBR.*

#### 4.4.6 Opdelingen af bygningen i zoner

Stk. 1. Ved bygningsregistreringen kan bygningen opdeles i flere zoner.

*(4.4.6, stk. 1) Dette kan gøres, hvis der er behov for en underopdeling af en bygning, for eksempel ved energimærkning af bygninger med blandet anvendelse, eller ved zoner med forskellige temperatursæt, ventilation eller belysning.*

Stk. 2. Ved opdeling af en bygning i zoner, skal de enkelte zoner beskrives og markeres med et nummer i energimærkningsrapporten.

Stk. 3. Ved en "zoneopdeling" af en bygning inden for samme skala, dvs. hvis en erhvervsbygning indeholder både lager og kontor, opdeles bygningen i to zoner inden for samme skala med forskellige setpunkter for temperatur.

*(4.4.6, stk. 3) Hvis en bygning, er opdelt i kontor og lager, deles bygningen op i to dele, hvor man udarbejder to energirammer, således at de korrekte temperatursæt kan benyttes. Der anvendes stadigvæk samme skala. Dvs. i dette tilfælde energimærkeskalaen for erhverv.*

Stk. 4. Lager medregnes, hvis dette er anført ved anvendelseskode eller separat i BBR. Energikonsulenten skal tydeligt redegøre for, hvorledes arealet af lageret er beregnet i energimærkningsrapporten.

*(4.4.6, stk. 4) Ved at det er angivet i BBR at der er tale om lager kan bestemmelse af arealet f.eks. ske ved oplysninger fra ejer eller registrering på stedet.*

Stk. 5. For en bygning med en tre-zoneopdeling, dvs. erhverv, bolig og lager skal bygningen opdeles i "tre zoner", "to zoner" for erhverv, hvor både lager og kontor/butikker deles op efter temperatursættet, og "en zone" for boligdelen.

*(4.4.6, stk. 5) Dette gælder kun i de tilfælde, hvor der i BBR for bygningen er registreret et lager. Dette skal tydeligt fremgå af energimærkningsrapporten.*

#### 4.4.7 Bygninger med blandet anvendelse

Stk. 1. Bygninger energimærkes med blandet anvendelse, når større bygningsafsnit har en anden anvendelse end hovedanvendelsen for bygningen.

*(4.4.7, stk. 1) Eksempelvis regnes en boligejendom med butikker, der udgør 15 % af etagearealet, som en boligejendom (bygningsreglementets § 262).*

Ved større bygningsafsnit forstås bygningsafsnit, som enten er på mindst 1.000 m<sup>2</sup> opvarmet etageareal, eller som udgør mindst 20 % af det

*Hvis en bygning på 1000 m<sup>2</sup> for eksempel er indrettet med 790 m<sup>2</sup> bolig og 210 m<sup>2</sup> erhverv, bestemmes den samlede energiramme ud fra 79 % af energirammen for boliger plus 21 % af energirammen for erhverv.*

samlede, opvarmede etageareal i bygningen.

For bygninger med blandet anvendelse, hvor hovedanvendelsen udgør mindst 80 % af det samlede etageareal, regnes bygningens anvendelse udelukkende som hovedanvendelsen.

Stk. 2. I Bygninger med blandet anvendelse skal bygningsafsnit til bolig, mærkes i henhold til "energimærkeskala for boliger", og afsnit til erhverv skal mærkes i henhold til "energimærkeskala for erhverv".

Stk. 3. Ved energimærkning af bygninger med blandet anvendelse opdeles bygningen i zoner alt efter hvilken anvendelse disse har.

Stk. 4. Energiforbruget for bygninger med blandet anvendelse beregnes som et vægtet gennemsnit af bolig- og erhvervsdelen, hvor det beregnede energiforbrug per m<sup>2</sup> for bolig- og erhvervsdel vægtes med de relative arealer for de to anvendelser. Energimærket for bygningen beregnes tilsvarende ved at vægte skalaværdierne for bolig- og erhvervsdelene på samme måde.

*Det tilsvarende gælder ved beregning af energibehovet.*

*Hvis en bygning på 10000 m<sup>2</sup> for eksempel er indrettet med 8500 m<sup>2</sup> bolig og 1500 m<sup>2</sup> erhverv, bestemmes den samlede energiramme ud fra 85 % af energirammen for boliger plus 15 % af energirammen for erhverv, da erhvervsdelen er over 1000 m<sup>2</sup>.*

*(4.4.7, stk. 2) Energimærkeskalaer findes på <http://www.hbemo.dk>.*

*(4.4.7, stk. 3) Se kapitel 4.6 for registrering af tekniske installationer som forsyner flere bygninger og zoner f.eks. kedler.*

*(4.4.7, stk. 4) Ved beregning af energibehov og energibesparelser i indberetningsprogrammerne tages der hensyn til bygningsanvendelsen af hver zone.*

#### **4.4.8 Energikonsulentens kommentarer til bygningsgennemgangen**

Stk. 1. Energikonsulenten skal udarbejde kortfattede beskrivelser af energirelevante forhold om de enkelte bygningsdele.

Stk. 2. Energikonsulenten skal beskrive relevante forudsætninger for energimærkningen. Dette skal blandt andet omfatte følgende:

- Hvorledes det opvarmede areal er fremkommet?

- Har der været rum, der ikke har været adgang til?
- Har dele af det opvarmede areal ikke været opvarmet af nuværende ejer/bruger?
- Benyttes bygningen anderledes, end det er registreret på BBR-meddelelsen?
- Passer BBR-meddelelsens oplysninger med det energikonsulentens har registreret?
- Hvad er grundlaget for varmekoefficienterne i skjulte konstruktioner, og er der benyttet tegninger, oplysninger tilvejebragt af bygningsejer, destruktive undersøgelser m.v.?
- Er der andre forhold, som kan have betydning for energimærkningen?

Stk. 3. Beskrivelserne i energimærkningsrapporten skal kunne forstås og genkendes af lægmand.

#### **4.4.9 Forslag om energibesparelser**

Stk. 1. Energikonsulentens skal vurdere muligheden for energiforbedring i forhold til:

- 1) Alle dele af klimaskærmen.
- 2) Alle installationer som indgår i beregningen af energiforbruget, herunder også automatik som måtte knytte sig hertil.
- 3) Varmtvandsforbrug.
- 4) Fælles/alm. belysning (gælder ikke BBR-anvendelseskoder 110, 120, 130, 131 og 132).
- 5) Udskiftning af bygningsfaste, stærkt el-forbrugende komponenter.
- 6) Konvertering til eller supplerende med anden forsyning, herunder vedvarende energi.

Stk. 2. Energikonsulentens skal altid tage følgende

*(4.4.9, stk. 2) Konsulentens bør ikke foreslå tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for*



tiltag i betragtning:

*lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten*

- 1) Udbedring af utætheder i klimaskærmen, hvis der er regnet med øget ventilation som følge af utætheder i klimaskærmen.
- 2) Udskiftning af kedler ældre end 10 år.
- 3) Varmtvandsinstallation og styring.
- 4) Installation af vedvarende energikilder.

Stk. 3. Hvis de i stk. 2 nævnte tiltag ikke medtages, skal årsagen til det angives i energimærkningsrapporten.

Stk. 4. Energimærkningsrapport skal ikke indeholde forslag til energi-, el- eller vandbesparelser på andre områder end overnævnte. Forslag vedrørende hårde hvidevarer, elektronik, butiks- eller procesudstyr skal for eksempel ikke medtages.

Stk. 5. Energikonsulenten skal desuden altid vurdere, om der kan findes andre forslag, herunder mindre vidtgående forslag, som har kortere tilbagebetalingstid, kræver en mindre investering eller som af anden grund må formodes at virke mere motiverende.

Stk. 6. Besparelsesforslagene skal respektere begrænsningerne for bevaringsværdige bygninger og må ikke være uforenelige med bevaringsværdierne. Energikonsulenten skal beskrive hvilke forslag, der ikke er medtaget af denne grund i energimærkningsrapporten.

#### **4.4.9.1 Kategorisering af forslag**

Stk. 1. Energibesparelsesforslag skal opdeles i to

kategorier:

- 1) Kategori 1-forslag (rentable), har en simpel tilbagebetalingstid som er mindre end eller lig med foranstaltningens levetid, når forslaget gennemføres uafhængigt af andre renoveringstiltag.

*(4.4.9.1, stk. 1, nr. 1) Tilbagebetalingstiden (Tbt) defineres som investeringen (I) divideret med den årlige energibesparelse (Eb) ved gennemførelsen af foranstaltningen, det vil sige:*

$$Tbt = I/Eb$$

*Levetiden er det antal år som den ændrede installation eller bygningsdel må forventes at kunne fungere.*

*Levetider kan enten være standardværdier, som fremgår af de vejledende tabeller i håndbogen kapitel 4.7.1.1, eller den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan garantere eller dokumentere.*

- 2) Kategori 2-forslag omfatter forslag, som har en tilbagebetalingstid, der er længere end levetiden, når de gennemføres uafhængigt af en renovering eller reparation, hvor den simple tilbagebetalingstid er maksimalt lig med foranstaltningens levetid, hvis forslaget gennemføres i forbindelse med andre renoveringstiltag, f.eks. ved alm. Vedligehold.

Stk. 2. For kategori 2 forslag skal der i energimærkningsrapporten ikke angives investeringsbehov eller tilbagebetalingstid.

Stk. 3. I energimærkningsrapporten er der mulighed for at gruppere flere forslag, således at de samlet set bliver rentable, uanset at et eller flere elementer i gruppen isoleret set ikke er rentabelt/rentable. Grupperingen kan kun udføres for sammenhængene bygningsdele. Eller hvor der ikke giver mening at udføre ét forslag, som er afhængigt af et andet.

Hvis der er mange besparelsesforslag, kan alle ikke slås samme i én gruppe for at opnå en rentabel beregning.

*(4.4.9.1, stk. 3) F.eks.:*

- *Varmepumpe m. integreret varmtvandsbeholder.*
- *Varmefordelingsanlæg og terrændæk.*

#### 4.4.9.2 Beskrivelse af forslag til energiforbedring

Stk. 1. Alle energibesparelsesforslag skal angives klart og entydigt, så læseren af energimærkningsrapporten umiddelbart kan finde det relevante sted/ den relevante installation i bygningen. Det skal oplyses, både hvad forslagene indebærer, og hvilke forudsætninger der er lagt til grund ved beregning af energibesparelse og evt. tilbagebetalingstid.

Stk. 2. For forslag i kategori 1 omfatter beskrivelsen:

- En overskrift, som præcist beskriver, hvad forslaget går ud på.
- En uddybende beskrivelse, som skrives ind i rapporten under rubrikken "Energikonsulentens bygningsgennemgang". Hvis tilbagebetalingstiden er længere end 10 år, skal energikonsulenten så vidt muligt fremhæve andre forhold, som gør forslaget attraktivt.

Stk. 3. For forslag i kategori 2 omfatter beskrivelsen:

- En overskrift, som præcist beskriver hvornår forslaget vil være relevant og hvad forslaget går ud på. Overskriften skrives ind i rapporten under rubrikken "Energiforbedring ved ombygning og renovering".

Stk. 4. For begge typer forslag skal der gøres opmærksom på de usikkerheder, som måtte vedrøre forudsætningerne, og det skal fremgå, om der er behov for yderligere analyse, inden forslagene gennemføres.

Stk. 5. Alle energibesparelsesforslag skal tilpasses bygningen.

*(4.4.9.2, stk. 2) Det kan for eksempel være komfortforbedring og/eller interesse fra fremtidige købere og/eller forventning om stigende energipriser.*

*(4.4.9.2, stk. 4) For eksempel vil det som regel kræve konkrete tilbud for at få sikkerhed for, hvad tiltagene koster.*

#### 4.4.9.3 Energifriser

Stk. 1. Til brug for beregning af besparelsen i udgiften til energi og til opførelse af de årlige energiudgifter skal konsulenten angive den aktuelle energipris inklusiv afgifter og moms for de forskellige energiformer, der anvendes i bygningen.

Baggrunden for de anvendte priser skal fremgå af energimærkningsrapporten.

Stk. 2. Hvis der anvendes fjernvarme, skal der angives en eventuel fast og variabel tarif samt eventuel målerleje, effektafgift tilslutningsafgift og lignende.

#### 4.4.9.4 Oplyst varmeforbrug

Stk. 1. Energikonsulenten skal anføre bygningsejers oplyste udgifter til varme inkl. moms og afgifter, varmeforbruget (f.eks. liter olie/år), samt den periode (normalt 1 år), hvori udgifterne er opgjort. Hvis ejeren ikke oplyser eller ikke kan oplyse varmeforbruget eller omkostningerne hertil, skal energikonsulenten via BBR indhente bygningens oplyste udgifter til varme, jf. Bekendtgørelse af lov om bygnings- og boligregistrering § 5, stk. 5..

Stk. 2. Konsulenten skal i kommentarfeltet anføre sine kommentarer til det oplyste forbrug og eventuelle forskelle til det beregnede og det oplyste forbrug.

Stk. 3. Hvis en af oplysninger i henhold til kapitel 4.13, stk. 1 mangler skal dette beskrives i

*(4.4.9.3, stk. 1) Energifriserne bruges til at beregne bygningens energioekonomi samt besparelsesforslagenes rentabilitet. Den aktuelle pris kan f.eks. indhentes på:*

- *elpristavlen.dk.*
- *gasprisguiden.dk.*
- *eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie.*

*Det kan ikke forudsættes at kommende ejere anvender samme leverandør, og dermed opnår samme energipris som bygningsejeren der rekvirerede energimærket.*

energimærkningsrapporten.

## **4.5 Klimaskærm**

### **4.5.1 Metode til energimærkning**

#### **4.5.1.1 Bygningsregistrering (faglige vurderinger og forenklinger)**

Stk. 1. Energikonsulenten kan, hvis det er fagligt forsvarligt forenkle registreringen af bygningen, f.eks. ved at sammenlægge bygningsdele og ved anlæggelse af en gennemsnitsvurdering for bygningsdele i henholdsvis tag, ydervæg og gulv, hvor der er mindre forskelle i opbygning og isolering. Hvis energikonsulenten har foretaget faglige vurderinger og forenklinger, skal det fremgå af energimærkningsrapporten, hvad de er baseret på.

Stk. 2. Faglige vurderinger og forenklinger må samlet set ikke medføre, at det beregnede energibehov for bygningen afviger mere end +/-10 % fra det resultat, som nås ved at følge anvisningerne i dette bilags tekniske del.

Stk. 3. Der skal som udgangspunkt foreligge et entydigt grundlag for fastlæggelsen af varmetransmissionskoefficienter af bygningsdele og installationer, hvor der ikke kan foretages en visuel inspektion.

Dette grundlag kan foreligge i form af bygningstegninger, beskrivelser eller anden dokumentation, som bygningsejeren tilvejebringer. Hvis dette ikke foreligger, skal der som udgangspunkt gennemføres destruktive undersøgelser efter retningslinjerne i kapitel 4.5.1.2 om "Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte

konstruktioner”.

Stk. 4. Hvis der ikke foreligger tegninger eller lignende, og der ikke kan foretages destruktive undersøgelser, skal energikonsulenten foretage en faglig vurdering. Den faglige vurdering kan eksempelvis foretages ud fra gældende byggeskik på opførelsetidspunktet. Der kan her benyttes opslag i de tidligere bygningsreglementer, eller der kan beregnes i henhold til DS 418 kombineret med visuel undersøgelse og opmåling af konstruktionstykkelse.

*(4.5.1.1, stk. 4) Se eventuelt relevante uddrag fra tidligere bygningsreglementer i den digitale håndbog, under vejledning:*  
<http://www.hbemo.dk>.

#### **4.5.1.2 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner**

Stk. 1. Ved bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner kan der bruges en visuel undersøgelsesmetode med mindre der er givet tilladelse til at foretage destruktive undersøgelser.

*(4.5.1.2, stk. 1) Ved en skjult konstruktion forstås hulrum, terrændæk, etageadskillelse, lukket skunk m.v.*

Stk. 2. Hvis der er givet tilladelse til destruktive undersøgelser, skal der som udgangspunkt foretages boreprøver.

Stk. 3. Energiforskeren skal kunne dokumentere, hvor boreprøverne er foretaget.

Stk. 4. For bygninger opført før 1980, skal der foreligge et klart og entydigt grundlag for bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter.

Dette kan være i form af bygningstegninger, hulmursattester eller lignende materiale. Det skal kontrolleres, om oplysningerne kan anvendes. Eksempelvis med udgangspunkt i måltagning, byggeskik i forhold til opførelses- eller renoveringstidspunkt og det på dette tidspunkt gældende bygningsreglement samt bygningens isoleringsniveau.

Stk. 5. Hvis der ikke foreligger et klart og entydigt

grundlag som beskrevet ovenfor, skal der, hvis der er givet tilladelse til det, foretages en destruktiv undersøgelse.

Stk. 6. Den destruktive undersøgelse skal afdække type og tykkelse af isolering i konstruktionerne.

Stk. 7. Destruktive undersøgelser skal gennemføres således, at skaden fra den destruktive undersøgelse kan udbedres på enkel måde.

*(4.5.1.2 stk. 7) Dette kan f.eks. ske ved at bore hul i en fuger eller i en pudset overflade, som kan lukkes med mørtel eller ved at bore hul i en gipsplade, som kan lukkes med spartelmasse. Alternativt kan der bores på et sted, hvor det ikke har praktisk eller visuel betydning, at der efterlades et borehul (f.eks. i skunkrum eller ubenyttet loftsrum).*

Stk. 8. Hvis der ikke foreligger et entydigt materiale om skjulte konstruktioner, og bygningsejeren ikke har givet sin tilladelse til, at der kan gennemføres destruktive undersøgelser, skal der gennemføres en opmåling og visuel inspektion. Det skal bemærkes i statusbeskrivelsen for den pågældende bygningsdel, hvad der er vurderet, hvorledes dette er vurderet, og hvorvidt der er usikkerhed om værdien.

På grundlag heraf skal konsulenten anlægge en vurdering af transmissionskoefficienter ud fra bygningens konstruktion, byggeskik på opførelsestidspunktet eller tilsvarende.

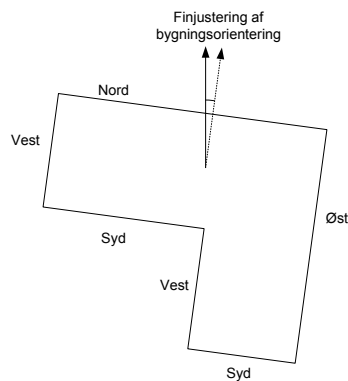
Stk. 9. For bygninger opført efter 1980 skal der ved skjulte konstruktioner, hvor der ikke er givet tilladelse til at foretage destruktive undersøgelser tages udgangspunkt i bygningsreglementets minimumskrav for bygningsdelenes U-værdi.

#### **4.5.2 Bygningens orientering**

Stk. 1. Bygningsorientering (rotation) foretages ved at finjustere orienteringen. Rotationen kan bruges til at indplacere bygningen i forhold til den orientering, der i øvrigt er angivet for vinduerne

*(4.5.2, stk. 1) Eksempel på finjustering*

samt for eventuelle solvarme- eller solcellepaneler.



*Er bygningen placeret som på tegningen, kan det være en fordel at indtaste bygningens rotation som +8 grader, idet man så på vinduet/solfangeren/solcellerne kan indtaste 0 (eller Nord) for den markerede nordfacade på tegningen.*

#### 4.5.3 Vægge, gulve og lofter

##### 4.5.3.1 Varmetab

Stk. 1. Alle flader med varmetab i bygningens konstruktioner skal identificeres og beskrives. *Fladerne inddeles i følgende dele: Vægge, gulve og lofter. Der kan være flere typer inden for hver kategori.*

Stk. 2. Fladernes opbygning skal beskrives, herunder om de varierer i opbygning, såvel inden for samme etageplan som mellem forskellige etageplaner.

Stk. 3. Energikonsulenten skal angive i energimærkningsrapporten på hvilket grundlag, oplysningerne er indhentet, herunder om der er foretaget destruktive undersøgelser af lukkede bygningsdele, f.eks. ydermur, eller om data er baseret på forelagt tegningsmateriale, opmåling, visuel inspektion eller vurdering ud fra gældende bygningssskik på opførelsestidspunktet.



Stk. 4. Bygningsdele mod uopvarmede arealer skal registreres og beskrives.

*(4.5.3.1, stk. 4) Dvs. bygningsdele mod uopvarmede, delvist opvarmede rum eller mod det fri.*

Stk. 5. Konstruktionsdele med indlagt varme skal registreres selvstændigt, hvis arealet med indlagt varme enten udgør over 10 % af det samlede konstruktionsareal, eller er større end 10 m<sup>2</sup>. Uanset arealet af konstruktionen med varme skal det angives med en bemærkning, f.eks. at der er gulvvarme i bad, omklædning, atrier m.v.

*(4.5.3.1, stk. 5) Det er f.eks. gulvvarme og termoaktive konstruktioner.*

#### **4.5.3.2 Transmissionsareal**

Stk. 1. Transmissionsarealerne for alle de beskrevne overflader skal opmåles og registreres. Opmålingen skal ske efter reglerne i DS 418 "Beregning af bygningers varmetab".

#### **4.5.3.3 Transmissionskoefficient, U-værdi**

Stk. 1. Transmissionskoefficienter (U-værdi) for alle de beskrevne overflader skal angives på baggrund af konstruktionsopbygningen.

*(4.5.3.3, stk. 1) For bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner se kapitel 4.5.1.2. Eksempelvis kan tegningsmateriale eller en visuel inspektion af konstruktionen bruges.*

Stk. 2. U-værdier for bygningsdele beregnes ud fra DS 418.

*(4.5.3.3, stk. 2) U-værdier for typiske bygningsdele fremgår af den digitale håndbog, under vejledning, som findes på: <http://www.hbemo.dk> og kan anvendes ved energimærkning.*

#### **4.5.3.4 Linjetab**

Stk. 1. Linjetab og tillæg til U-værdier medtages og bestemmes i henhold til DS 418.

Stk. 2. Linjetabet for samlingen mellem vindue/yderdør og ydervæg kan bestemmes ved brug af værdierne for  $\Psi_{sa}$  jf. tabel 1 i kapitel 4.7.3.5 og opmåling af murhullets tilhørende perimeter,  $l_{sa}$ .

Kendes den præcise kuldebroisoleringstykkelse (20, 30, 40, 50 mm), eller hvis karmen er placeret forskudt for kuldebroisoleringen kan  $\Psi_{sa}$  bestemmes ved opslag i DS 418.

Stk. 3. Tillæg til ydervæggens U-værdi for udmuring/falselementer omkring vinduer og yderdøre kan bestemmes ved brug af værdierne for  $\Delta U_{tillæg}$  jf. tabel 2 i kapitel 4.7.3.5, som funktion af forholdet mellem murhuls-perimeter og ydervægsarealet (ekskl. areal af vinduer og yderdøre).

*For andre konstruktionstyper end hvad der fremgår af tabel 3 bestemmes tillægget til ydervæggens U-værdi efter DS 418.*

Stk. 4. For at kunne beregne linjetab ved fundament skal nedenstående forhold registreres:

- 1) Konstruktion mellem fundament, nederste del af ydervæg og gulvkonstruktionen.
- 2) Længde af kuldebroer.
- 3) B-faktor.

Stk. 5. Linjetab for skillevægsfundamenter medtages som tillæg til terrændækkets U-værdi. For typiske enfamiliehuse kan tillæg til terrændækkets U-værdi ved antagelse af skillevægsfundamenter bestemmes ved brug af værdierne for  $\Delta U_{tillæg}$  jf. tabel 1 i kapitel 4.7.3.4.

For andre bygninger medtages tillægget efter DS

*(4.5.3.4, stk. 2) I byggeri opført efter 1985 kan det normalt antages, at der er udført kuldebroisolering i udmuringen mellem for- og bagmur.*

*Der kan ses bort fra samlingslinjetabet i lette ydervægskonstruktioner (træskelet).*

*(4.5.3.4, stk. 3) I byggeri opført efter 1985 kan det normalt antages, at der er udført kuldebroisolering i udmuringen mellem for- og bagmur.*

*Hvis ydervæggen ikke indeholder vinduer eller yderdøre udelades tillægget.*

*For vinduespartier og yderdøre der har bundkarm direkte på fundament, skal bundkarmens længde ikke medregnes i den samlede murhuls-perimeter.*

*(4.5.3.4, stk. 4) Kuldebroslængden, m, er længden af ydervægsfundamenter og kælderydervægsfundamenter i meter.*

*For ydervægsfundamenter ved terrændæk og kældergulve bestemmes kuldebroens længde af fundamentets ydre omkreds, hvilket ofte er det samme som bygningens ydre omkreds.*

*For kuldebroer, hvor konstruktionsdetaljer og temperaturfaktor varierer, foretages der en underopdeling af kuldebroens længde.*

*(4.5.3.4, stk. 5) Der findes normalt skillevægsfundamenter under bærende indervægge samt under husets stabiliserende vægge.*

*Hvis terrændækket er uisoleret eller isoleringen er placeret over betondækket kan der ses bort fra linjetabet ved skillevægsfundamenter.*

418.

Stk. 6. For linjetab ved sammenbygningsdetaljer som ofte findes i ældre byggeri fremgår:

- Skillevægsgfundament mellem uopvarmet kælder og krybekælder jf. tabel 2 i kapitel 4.7.3.4.
- Samlingen mellem terrændæk i nyere tilbygning og kælderydervæg/krybekældervæg i oprindelig bygning jf. tabel 3 i kapitel 4.7.3.4.
- Skillevægsgfundament mellem opvarmet kælder og krybekælder registreres ikke.
- Øvrige linjetab registreres efter DS 418.

*(4.5.3.4, stk. 6) Se sammenbygningsdetaljer i kapitel 4.7.3.4.*

#### 4.5.4 Registrering af vinduer og yderdøre

Stk. 1. Til brug for beregningen af varmetab og forslag til besparelser skal vinduer og yderdøre opmåles og registreres.

Stk. 2. Følgende oplysninger registreres for vinduer og døre:

- 1) Vindues- og døreareal i overensstemmelse med retningslinjerne i DS 418.
- 2) Elementtype, størrelse og solvarmetransmittans for vinduet/glaspartiet/døren.
- 3) Orientering og hældning.
- 4) Solafskærmning,  $F_c$ . Ved automatisk solafskærmning bestemmes solafskærmningsfaktoren " $F_c$ " ved tabelopslag jf. kapitel 4.7.4.1. I andre tilfælde sættes " $F_c$ " til 1,0.
- 5) Glasandel,  $F_f$ .

*(4.5.4, stk. 2) Solvarmetransmittans, "g" og "gw": Solvarmetransmittans angiver, hvor stor en del af solens varme der når gennem ruden/ruderne. Ruder har forskellig solvarmetransmittans, afhængig af antal lag og rudens belægning.*

*I vinduestabellerne i kapitel 4.7.4. vises solvarmetransmittansen som "g". Solvarmetransmittans er forskellige for forskellige rudetyper. Andre værdier end tabellerne kan anvendes for nye vinduer, se [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk).*

*"Gw" er vinduets samlede g-værdi (rudens g-værdi x glasandel  $F_f$ ). "Gw" findes ikke i indberetningsprogrammet.*

*Glasandel, "Ff": Glasandelen beregnes som forholdet imellem rudeareal og murhulareal. I energimærkning kan tabellernes glasandel "Ff"*

*anvendes uanset vinduernes størrelse.*

#### **4.5.4.1 Orientering**

Stk. 1. Vinduernes orientering i forhold til verdenshjørnerne skal registreres.

Orienteringen kan enten angives som:

- Kompassorienteringer: nord (N), syd (S), øst (Ø), vest (V) og mellemorienteringer  
NØ, SØ, SV og NV, eller som
- gradorientering, hvor nord er 0°, øst er 90°, syd er 180° og vest er 270°.

Ved anvendelse af gradorienteringen kan vilkårlige mellemorienteringer angives.

#### **4.5.4.2 Hældning**

Stk. 1. Vinduernes hældning i forhold til vandret skal registreres. Hældningen angives som et gradtal, hvor sidste ciffer er 0 eller 5 (for eksempel 35 grader).

*(4.5.4.2, stk. 1) Et lodret vindue har hældningen 90 grader, og et vandret vindue har hældningen 0 grader.*

#### **4.5.4.3 Måltagning**

Stk. 1. Areal for vinduer og yderdøre skal registreres ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale.

#### **4.5.4.4 Transmissionskoefficient, U-værdi**

Stk. 1. Transmissionskoefficienten for de

*(4.5.4.4, stk. 1) U-værdierne i tabellerne i kapitel*

registrerede vinduer og yderdøre bestemmes ud fra tabellerne i kapitel 4.7.4.2 eller dokumentation fra producenten. Linjetab fra kuldebroer i vindueskonstruktionen indregnes i den samlede U-værdi for vinduet.

4.7.4.2 kan anvendes for alle vinduerne uanset størrelsen. Det bemærkes, at U-værdier i tabellerne i kapitel 4.7.4. inkluderer typiske linjetab i de angivne vindueskonstruktioner, som eksempelvis sprosser. U-værdierne inkluderer dog ikke linjetabet i samlingerne mellem vinduer og ydervægge. Dette linjetab medtages og bestemmes som beskrevet i kapitel 4.5.3.4.

De første energivinduer blev introduceret på det danske vinduesmarked i midten af 1980'erne, men først fra midten 1990'erne blev det mere almindeligt at anvende vinduer med første generation af energiruder. Fra ca. 2006 blev den ældre traditionelle termorude udfaset endeligt på det danske vinduesmarked.

#### 4.5.4.5 Registrering af skygger

Stk. 1. Til brug for beregningen skal der registreres følgende skyggeforhold:

- 1) Horisont.
- 2) Udhæng.
- 3) Venstreskygge.
- 4) Højreskygge.
- 5) Vindueshul.

Stk. 2. Hvis facaden har vinkler, fremspring eller andre skyggegivende faconer, der rager mere end 100 cm vinkelret ud fra facaden, registreres disse særskilt.

Stk. 3. Sideskygger fra fremspring under 100 cm medregnes ikke.

Stk. 4. For bygninger med anvendelseskode 110, 120, 130, 131 og 132 kan der anvendes et standard-skyggeforhold svarende til:

(4.5.4.5, stk. 1) Disse skyggeforhold registreres normalt samlet pr. facade. Skyggepåvirkningerne vurderes i forhold til faste objekter, såsom naboejendomme, vinkler, læmure og udhuse samt i forhold til skov og blivende større beplantning.

Se SBI-anvisning 213 for nærmere beskrivelse af, hvorledes skyggeforholdene registreres.

Horisont	20°
Udhæng	20°
Venstre	20°
Højre	20°
Vindueshul	10°

Standard-forhold for alle vinduer og døre kan anvendes, men energikonsulenten vurderer selv om registrering af det præcise skyggeforhold er nødvendigt.

Stk. 5. For etageboligbyggeri og andre bygninger anvendes de gældende regler til registrering af de faktiske skyggeforhold.

#### **4.5.4.5.1 Undtagelser til reglerne om bestemmelse af skyggeforhold**

Stk. 1. Enkeltstående træer i villahaver og lignende skal ikke registreres til brug for beregningen af skyggeforholdet.

Stk. 2. For vinkelformede bygninger, hvor vinduerne sidder i forskellig vandret afstand fra hjørnet, kan skyggeforholdene registreres samlet pr. facade, ud fra skyggeforholdene for facadens midte.

Stk. 3. For ikke plane facader med fremspring større end 100 cm, hvor der sidder vinduer med forskellig orientering i samme facade, foretages der separat registrering af skyggeforholdene for vinduer med afvigende orientering i forhold til facadens hovedretning.

#### **4.5.4.6 Beskrivelse**

Stk. 1. Vinduer beskrives med element og glastypepe, for eksempel om det er et dannebrogsvindue med

*(4.5.4.6, stk. 1) Beskrivelsen af vinduer og glaspartier har til formål at gøre bygningsejer i*

forsatsramme samt antal glas og glastype, for eksempel om det er en 2-lags energirude.

*stand til, at genkende bygningens vinduer samt at identificere de glasarealer, der er besparelsesforslag til.*

Stk. 2. Ved besparelsesforslag til vinduer og yderdøre skal disse individuelt beskrives i energimærkningsrapporten med angivelse af placering og antal, så det følger retningslinjen i kapitel 4.4.9.2, stk. 1, således at bygningsejeren kan genkende vinduerne.

#### **4.5.5 Bestemmelse af temperaturfaktor (b-faktor) for de dele af klimaskærmen, som vender mod uopvarmede, delvist opvarmede rum eller mod det fri**

Stk. 1. Temperaturfaktoren (b-faktor) tager hensyn til to forhold:

- At der på den udvendige side af en bygningsdel kan være en anden temperatur end udelufttemperaturen.
- At der på den indvendige side kan være en anden temperatur end rumtemperatur.

Stk. 2. Temperaturfaktoren, "b" benyttes for at korrigere varmetabet.

*(4.5.5, stk. 2) Dele af klimaskærmen, som ikke vender mod det fri (for eksempel terrændæk mod jord), har mindre varmetab end de arealer, som vender mod det fri. Dele, som vender mod et uopvarmet rum med solindfald (for eksempel en udestue), kan desuden få et varmetilskud herfra. For uopvarmede rum med tekniske installationer, vil b-faktoren for den del af klimaskærmen, der vender mod det opvarmede rum, være den samme som b-faktoren for den tekniske installation.*

Stk. 3. Temperaturfaktoren 1,0 skal anvendes for de bygningsdele, der vender mod det fri.

*(4.5.5, stk. 3) Standardværdier for temperaturfaktoren "b" for klimaskærmen kan ses i kapitel 4.7.5.*

Stk. 4. Temperaturfaktoren 0,7 skal anvendes for:

- Terrændæk uden gulvvarme.

- Kældergulve uden gulvvarme.
- Kælderydervægge i mere end 2 meters dybde.
- Kælderydervægge inde under bygninger.
- Kælderydervægsfundamenter i mere end 2 meters dybde, forudsat at der ikke er gulvvarme i rummene.
- Kælderydervægsfundamenter inde under bygninger, forudsat at der ikke er gulvvarme i rummene.

Stk. 5. Temperaturfaktoren  $b$  kan udregnes for kældre, der indeholder varmeproducerende og varmfordelende anlæg, eller man kan anvende tabelværdierne i kapitel 4.7.5.

*(4.5.5, stk. 5) Beregning af  $b$ -faktoren kan foretages i indberetningsprogrammerne under skemaet uopvarmede rum.*

Stk. 6. For de dele af klimaskærmen, som ikke vender mod det fri, kan  $b$ -faktoren beregnes ud fra at følgende data registreres, på samme måde som under afsnittet vægge, gulve og lofter:

*(4.5.5, stk. 6) Beregning af  $b$ -faktoren kan foretages i de godkendte indberetningsprogrammer, som er udviklet til brug for energimærkningen.*

- 1) Hvilken type uopvarmet rum, der er tale om.
- 2) Arealet af den pågældende del af klimaskærmen (arealer, hvor forholdene er ens, kan slås sammen).
- 3)  $U$ -værdi og areal af bygningsdel(e), som giver varmetab fra uopvarmet rum til omgivelserne.
- 4) Ventilationsforhold og udluftningsforhold.

## 4.6 Tekniske installationer

### 4.6.1 Ventilation

Stk. 1. Der ses bort fra varmetabet fra ventilationskanaler og -aggregater inden for klimaskærmen. Ventilationskanaler og -aggregater uden for klimaskærmen beregnes som den øvrige klimaskærm, idet de forudsættes opvarmet til

*(4.6.1, stk. 1) I indberetningsprogrammerne til energimærkning er der et særligt felt til indtastning af ventilationskanaler og aggregater, således at disse ikke påvirker beregningen af det dimensionerende transmissionstab. Varmetabet fra*



normal rumtemperatur.

Stk. 2. Ved beregningerne skal der anvendes de aktuelle ventilationsforhold i rummene dog mindst svarende til bygningsreglementets minimumskrav. Ventilationen bestemmes på grundlag af ventilationssystemernes gennemsnitsydelse i de enkelte rum i bygningens brugstid, henholdsvis om vinteren og om sommeren i de varme perioder, f. eks. i juli og august. Ved fastlæggelse af den gennemsnitlige ydelse skal der tages hensyn til en eventuel behovsstyring og belastningerne i rummene.

Stk. 3. Registrering af ventilation skal omfatte:

- 1) Ventilationsform(er).
- 2) Areal af ventilerede lokaler (zoner).
- 3) Driftstid.
- 4) Lufts-kifteværdier.
- 5) Virkningsgrad for varmegenvinding.
- 6) Indblæsningstemperatur.
- 7) Elvarme-flade/anden varme-flade.
- 8) Ventilationskanaler.
- 9) SEL-værdi.
- 10) Alder.
- 11) Dato for seneste eftersyn.
- 12) Er der indgået aftale om løbende serviceeftersyn af ventilationsanlægget (ja/nej).
- 13) Automatik.
- 14) Effekt af anlægget.

Stk. 4. Det skal undersøges, om der foreligger målte værdier for de data, der er nævnt i stk. 3, i form af

*ventilationsaggregater- og kanaler kan angives pr. arealenhed eller pr. længdeenhed.*

*(4.6.1, stk. 2) Rum med ens ventilationsforhold og rum der betjenes af samme ventilationssystem, kan beregnes samlet.*

*(4.6.1, stk. 4) Hvis dette ikke foreligger, kan værdierne i håndbogens kapitel 4.7.6 anvendes til*

en rapport, der højst er 4 år gammel.

*beregning af ventilation.*

#### 4.6.1.1 Ventilationsformer

Stk. 1. Der skelnes mellem naturlig ventilation, mekanisk ventilation og mekanisk udsugning:

- Ved naturlig ventilation sker luftudskiftningen i boligen gennem udeluftventiler, aftrækskanaler og tilfældige utætheder i klimaskærmen samt ved åbning af vinduer og døre.
- Ved mekanisk ventilation forstås ventilationssystemer, hvor luften både indblæses og udsuges ved hjælp af ventilatorer.
- Ved mekanisk udsugning forstås ventilationssystemer, hvor luften udsuges ved hjælp af ventilatorer, mens udeluften tilføres gennem udeluftventiler i ydervæggene, ved åbning af vinduer og døre samt gennem utætheder i klimaskærmen.

*(4.6.1.1, stk. 1) Ved en ventilationszone forstås et område (zone) i en bygning, der hænger ventilationsmæssigt sammen via ensartede ventilationsmæssige forhold. Et område (zone) kan bestå af flere rum, eventuelt fordelt på flere etager.*

Stk. 2. Hvis en bygning er forsynet med udeluftventiler, oplukkelige vinduer, aftrækskanaler eller tilsvarende regnes den for at være med naturlig ventilation. Selv om der er nogle mindre ventilatorer, som ikke er i konstant drift (for eksempel i toiletrum, baderum eller køkken), herunder også emhætter, regnes bygningen fortsat med naturlig ventilation.

*(4.6.1.1, stk. 2) Naturlig ventilation omfatter også den luftmængde, der trænger ind gennem tilfældige utætheder i klimaskærmen.*

Stk. 3. Mindre ventilatorer, hvis formål er at opretholde et bestemt indeklima og som er i konstant drift, skal medregnes som mekanisk udsugning.

Stk. 4. Hvis der benyttes ventilatorer både til udsugning og indblæsning regnes bygningen for at have mekanisk ventilation.

*(4.6.1.1, stk. 4) Den mekaniske ventilation kan være forsynet med varmegenvinding, normalt i form af en kryds-, rotor eller modstrømsvarmeveksler.*

Stk. 5. En bygning har mekanisk udsugning, hvis inde-luften suges ud, f.eks. fra baderum, toiletrum og køkken, ved hjælp af ventilator(er), som er i

konstant drift, mens der tilføres udeluft (ofte kaldet erstatningsluft) gennem utætheder i klimaskærmen og ved åbning af vinduer og døre.

#### 4.6.1.2 Ventilationszoner

Stk. 1. Et enfamiliehus regnes primært som én ventilationszone. Hvis der er flere forskellige ventilationsforhold, som hver for sig ventilerer en del af bygningen, betragtes de dog som selvstændige ventilationszoner.

Stk. 2. For flerfamiliehuse/erhvervsbygninger gælder det, at bygningen opdeles i ventilationszoner. Hver ventilationszone registreres og beskrives ved sin funktion, og på hvilken måde zonen ventileres.

Stk. 3. En zones areal opgøres efter samme retningslinjer som opvarmet etageareal jf. kapitel 4.4.3. Summen af arealer for ventilationszoner skal svare til bygningens samlede opvarmede areal.

Stk. 4. Data, der benyttes ved beregningen af ventilationszoner skal findes enten ved opmåling på stedet for hver ventilationszone eller ved opmåling på etageplaner for bygningen.

*(4.6.1.2, stk. 1) Ved en ventilationszone forstås et område (zone) i en bygning, der hænger ventilationsmæssigt sammen via ensartede ventilationsmæssige forhold. Et område (zone) kan bestå af flere rum, eventuelt fordelt på flere etager.*

*(4.6.1.2, stk. 2) Det kan være vanskeligt at opdele bygningen i flere ventilationszoner på stedet. Derfor kan det være en fordel at rekvirere etageplaner og ventilationsdiagrammer før det planlagte besøg i bygningen.*

#### 4.6.1.3 Anlægsbeskrivelse

Stk. 1. For hver ventilationszone registreres og beskrives ventilationsanlægget og dets funktion, således at ejeren kan genkende installationen.

Beskrivelsen skal omfatte:

- 1) Ventilationszone med navn.
- 2) Ventilationsanlæg med navn.

*(4.6.1.3, stk. 1) Ventilationsanlæg kan bestå af flere typer komponenter, jf. SBI-anvisning nr. 196 "Indeklimahåndbogen".*

*Den gennemsnitlige luftstrøm beregnes på forskellig måde afhængigt af anlæggets type:*

**CAV-anlæg (Constant Air Volume)** Man kan benytte

- 3) Ventilationsanlægstype.
- 4) Placering i bygningen.

*den dimensionerende eller målte luftstrøm.*

#### **VAV-anlæg (Variable Air Volume)**

*Temperaturen, fugt eller CO<sub>2</sub> regulerer den variable luftstrøm. Man kan benytte den dimensionerende eller målte maksimale luftstrøm ganget en reduktionsfaktor, som typisk vil ligge mellem 0,55 og 0,85.*

#### **Anlæg med recirkulering**

*Man kan benytte den dimensionerende eller målte maksimale luftstrøm i forsyningskanalen for friskluft ganget det gennemsnitlige forhold mellem den recirkulerede luftmængde og friskluftsmængden.*

#### **4.6.1.4 Driftstid**

Stk. 1. Ventilationen i boliger skal registreres i konstant drift uafhængigt af, om der er naturlig ventilation, mekanisk udsugning eller mekanisk ventilation.

Stk. 2. Driftstiden for mindre ventilatorer, som ikke er i konstant drift (for eksempel i toiletrum, baderum eller køkken), herunder også emhætter, sættes til nul.

Stk. 3. For flerfamiliehuse/erhverv skal driftstiden, "F<sub>0</sub>", for ventilationsanlægget angives for hver ventilationszone.

*(4.6.1.4, stk. 3) F<sub>0</sub> = 1 betyder at ventilationsanlægget er i funktion i hele bygningens driftstid. Det er muligt at indtaste driftstider, som er forskellige fra 1, da et ventilationsanlæg godt kan have driftstid, som er længere eller kortere end bygningens brugstid.*

#### **4.6.1.5 Luftsifteværdier**

Stk. 1. Hvis der er data for luftsifteværdier for den konkrete bygning skal disse anvendes. Hvis disse

data ikke findes, benyttes tabelværdier fra kapitel 4.7.6.3 Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse og 4.7.6.4. Standard ventilationsanlæg i erhverv.

#### **4.6.1.6 Temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ )**

Stk. 1. Varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ ) bestemmes ud fra tabellen i kapitel 4.7.6.2. Temperaturvirkningsgraden angives for veksleren alene uden bidrag fra andre kilder f.eks. motorvarme fra ventilatorerne. Ved bestemmelse af temperaturvirkningsgraden regnes der ikke med kondensation i afkastluften. Temperaturvirkningsgraden er 0 for systemer, hvor varmegenvindingen alene går til opvarmning af varmt brugsvand.

*(4.6.1.6, stk. 1) Der henvises i øvrigt til beregningsskema i Ventilation Ståbi.*

#### **4.6.1.7 Indblæsningstemperatur (C)**

Stk. 1. I ventilationsanlæg med både temperaturreguleret varmegenvinder og temperaturreguleret varmeblæser skal der antages en indblæsningstemperatur på 18 °C.

Stk. 2. I anlæg, hvor varmegenvinderen er uden regulering, angives det under indtastning i indberetningsprogrammet ved at sætte et minus foran indblæsningstemperaturen.

Stk. 3. Hvis anlægget er uden varmeblæser og med ureguleret varmegenvinder angives indblæsningstemperaturen til 0 °C.

Stk. 4. For anlæg med reguleret varmegenvinder, men uden varmeblæser angives en indblæsningstemperatur på 18 °C, som for tilsvarende anlæg med reguleret varmeblæser.

#### 4.6.1.8 Elvarmeblader

Stk. 1. Det skal registreres, om ventilationsanlægget har en elvarmeblade. Hvis der er elvarmeblade i ventilationsanlægget skrives der "1" i feltet i indberetningsprogrammet. I modsat fald angives værdien "0" i samme felt i indberetningsprogrammet.

#### 4.6.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport (SEL)

Stk. 1. Det specifikke elforbrug til lufttransport er elforbruget til ventilatorerne inklusive reguleringsudstyr og lignende divideret med det transporterede luftvolumen.

Det specifikke elforbrug bestemmes med udgangspunkt i den gennemsnitlige volumenstrøm gennem ventilationsanlægget. For anlæg med både indblæsning og udsugning bestemmes SEL'en ud fra summen af de to ventilators elforbrug. SEL-værdien skal om muligt aflæses på mærkepladen.

*(4.6.1.9, stk. 1) SEL-værdien kan eventuelt findes på producentens hjemmeside, Hvis dette ikke er muligt, kan værdien vurderes med støtte fra beregningsmodeller i kapitel 4.7.6.*

#### 4.6.2 Mekanisk køling

Stk. 1. Køleanlæg skal registreres for at kunne anskueliggøre eventuelle forslag til energiforbedringer og finde frem til det el-forbrug, der teoretisk vil gå til at nedbringe en eventuel beregnet overtemperatur i bygningen.

Stk. 2. Der skelnes mellem tre former for køleanlæg:

- 1) Elektrisk drevet mekanisk køling til klimaanlæg

*(4.6.2, stk. 1) Kølevirkningsgraden registreres som en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden. Er viden herom ikke tilgængelig, benyttes to teoretiske faktorer - en kølevirkningsgrad, EER-anlæg og en forøgelsesfaktor (der hidrører fra vandafslag på kølefladen).*

*(4.6.2, stk. 2) I de tilfælde hvor der anvendes naturlig køling - "frikøling" - anbefales det, at justere "EER" og forøgelsesfaktoren kunstigt for at*

(reduktion af beregnet overtemperatur).

- 2) Alle andre køleanlæg til processer, drift af bygningens installationer m.v.
- 3) Fjernkølingsanlæg, bortset fra fjernvarmeforsyningsanlæg, solvarmeanlæg, affaldsforbrændingsanlæg m.v., herunder varmepumper til kombineret produktion af varme og køling og kraft-varme-anlæg med en eleffekt på 25 MW eller derunder.

Stk. 3. Køling til processer, såsom kølemøbler, frostrum, serverrum, skøjtehallen, køkkener m.v., indgår ikke i bygningens energimæssige ydeevne, men skal registreres i de tilfælde, hvor der kan være rentable besparelsesforslag, således at der kan udarbejdes energispareforslag for disse installationer.

#### 4.6.2.1 Anlægsbeskrivelse

Stk. 1. Alle væsentlige anlægskomponenter registreres og beskrives ud fra mærkeplader/dokumentation på de tilgængelige dele af systemet.

Stk. 2. For hver zone registreres og beskrives anlæg og funktion entydigt, således at ejer kan genkende installationen.

Stk. 3. Anlæggene navngives entydigt med navnet fra anlægsdokumentationen. Hvis den ikke angiver et navn, gives et entydigt navn, f.eks. et bogstav eller et tal.

#### 4.6.2.2 Kølevirkningsgrad

*tilgodese udnyttelsen.*

*For eldrevne, mekaniske køleanlæg registreres anlægstypen, og anlægget beskrives, hvorefter elforbruget kan beregnes.*

*Ved fjernkølingsanlæg forstås fjernkølingsproduktionsanlæg eller fjernkølingsnet, der leverer køling fra et centralt anlæg.*

*(4.6.2.1, stk. 1) Eventuelle målte værdier i form af en rapport fra lovpligtige eftersyn, indreguleringsrapport, servicereport eller lignende, som højst er 4 år gammel, kan også anvendes.*

Stk. 1. Køleanlæggets kølevirkningsgrad skal bestemmes. Kølevirkningsgraden bestemmes på samme måde, som det gøres for varmeanlæg. Ved bestemmelse af kølevirkningsgraden anvendes relevante europæiske standarder. For fabriksfremstillede units angives kølevirkningsgraden i henhold til relevante europæiske standarder, f.eks. DS/EN 14511.

*(4.6.2.2, stk. 1) Kølevirkningsgrad angives inklusive alt hjælpeudstyr, dvs. f.eks. pumper, blæsere og automatik. Elbehovet er den samlede optagne el-energi i forhold til køleydelsen afleveret i den opvarmede (klimatiserede) del af bygningen.*

*El-behovet bør i princippet angives som en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden. Som alternativ kan el-behovet i stedet bestemmes som den reciprokke værdi af kølevirkningsgraden "EER'en" ved dimensionerende forhold.*

*EER-anlæg kan defineres som anlæggets køleydelse i kW divideret med optaget el til kompressor, evt. brinepumpe, evt. ventilator til kondensator, styring, afrimning m.v. ud fra en gennemsnitlig betragtning over året mht. drift, udetemperatur, fugtighed, varmebelastning m.v. Denne virkningsgrad er det muligt at beregne, hvis der er sket en registrering af alle ovenstående effekter gennem flere år.*

*Hvis dette ikke er tilfældet, kan EER-anlæg sættes til 3,5, såfremt det skønnes, at køleanlægget ikke afviger væsentligt fra en gennemsnitlig betragtning.*

*Den bedst tænkelige (højeste) EER-anlæg vil være ved et korrekt dimensioneret og reguleret anlæg, som har direkte ekspansion og køling af kondensatoren via vand eller køletårn. Det dårligste (laveste) EER-anlæg kan forekomme ved splitanlæg med en lille fordampere/kondensator, on/off styring og kondensator placeret med dårlig varmeafgivelse.*

*Der henvises i øvrigt til SBI-anvisning 213.*

#### **4.6.2.3 Forøgelsesfaktoren**

Stk. 1. Køleanlæggets forøgelsesfaktor skal vurderes.

*(4.6.2.3, stk. 1) Forøgelsesfaktoren defineres som den samlede gennemsnitlige våde køleeffekt (inklusive effekt til vandudfældning) divideret med den samlede tørre køleeffekt.*



*Forøgelsesfaktoren for vandudslag angiver, hvor meget kølebehovet forøges på grund af vandudslag i kølefladen. Forøgelsesfaktoren for vandudslag opgøres som den samlede nødvendige køleeffekt inklusive vandudslag divideret med den tørre, effektive køleeffekt.*

*Forøgelsesfaktoren er større end eller lig med 1 og kan kun fastslås, hvis en række driftsforhold for anlægget er blevet registreret over en længere periode. Derfor kan forøgelsesfaktoren sættes til 1,1, med mindre det vurderes, at der slås væsentligt mere vand af end denne gennemsnitlige betragtning er udtryk for. I de tilfælde anbefales det at vurdere anlæggets drift og køleflade.*

### **4.6.3 Varmeproducerende anlæg**

#### **4.6.3.1 Kedelanlæg**

Stk. 1. Kedlen skal registreres og beskrives entydigt ved at angive type, fabrikat, almindelig eller kondenserende og placering i bygningen.

*(4.6.3.1, stk. 1) Der skelnes mellem følgende typer:*

- *Olie, herunder bioolie.*
- *Gas.*
- *Biobrændsel eller andet brændsel, herunder koks.*

Stk. 2. Den nominelle effekt for kedlen skal registreres fra typeskilt, CE-mærkning eller datablad, hvis det forefindes. Det er altid den nominelle effekt herfra, der skal anvendes, selvom der køres med en anden (typisk mindre) effekt.

*(4.6.3.1, stk. 2) Hvis disse data ikke findes, kan værdierne i kapitel 4.7.7 anvendes.*

Stk. 3. Registreringen skal endvidere omfatte

- 1) Brændselstype.
- 2) Varmeydelse(r).

- 3) Nominel(le) virkningsgrad(er).
- 4) Tomgangstab.
- 5) Driftsforhold.
- 6) Kedlens fremstillingsår.
- 7) Isoleringsgrad.

Stk. 4. Energikonsulenten skal gennemføre energimærkning ved at anvende standardværdier for kedlens egenskaber.

Der skal ikke foretages egentlige målinger af kedlens driftsforhold.

Stk. 5. Ved hjælp af oplysninger fra mærkepladen skal, hvis muligt, indhentes oplysninger om opstillingsåret for kedlen fra producenten eller leverandøren.

Stk. 6. Energikonsulenten skal særligt være opmærksomhed på mulighederne for at opnå energiforbedring ved:

- 1) Udskiftning af kedel.
- 2) Installation af kedel til biobrændsel.
- 3) Installation af solvarme og varmepumpe.
- 4) Andre ændringer af varmeanlægget.
- 5) Tilslutning til kollektiv forsyning.

Stk. 7. Følgende skal undersøges i forbindelse med vurderingen af oliefyrede kedler:

*(4.6.3.1, stk. 4) Som inddata til indberetningsprogrammet kan benyttes:*

- *Fabrikantens data.*
- *Data fra CE-mærkning.*
- *Data fra <http://www.dqc.dk/> (kan benyttes til gaskedler).*
- *Værdier fra eftersyn af kedlen.*
- *Data fra <http://www.teknologisk.dk/kedelliste/35412>*

*Hvis disse data ikke findes, kan værdierne i håndbogens kapitel 4.7 anvendes.*

*(4.6.3.1, stk. 7) I mindre anlæg kan kedeltypen være:*

- 1) Alder (angivet ved årstalsinterval).
- 2) Isoleringsgrad.
- 3) Støbejerns- eller pladejernskedel.
- 4) Kedelanlæggets type.

Stk. 8. Følgende skal undersøges i forbindelse med vurderingen af gasfyrede kedler:

- 1) Alder (angivet ved årstalsinterval).
- 2) Isoleringsgrad.
- 3) Støbejerns eller pladejernskedel.
- 4) Kedelanlæggets type.

Stk. 9. Fastbrændselskedler skal registreres efter samme retningslinjer som oliekedler og opdeles i type efter det brændsel, der primært fyres med.

- *Kedel med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende.*
- *Kedel med integreret brænder, typisk til enfamiliehus. Kedlerne kan være kondenserende.*

*I større anlæg kan der være tale om:*

- *Kedler med påmonteret brænder, et-trin, to-trin eller modulerende. Der kan være påmonteret kondenserende røggaskøler.*

*(4.6.3.1, stk. 8) I større anlæg kan der være tale om:*

- *Kedel med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende. Kedler kan være udført med integreret røggaskøler for kondenserende drift eller med efterkoblet røggaskøler, ligeledes for kondenserende drift.*

*Flerkedelanlæg udformet som:*

- *Flere mindre kedler i kaskadedrift (automatisk ind/udkobling) vil typisk være gaskedler i størrelsen 10-60 kW.*
- *2-3 kedler, evt. forskellig størrelse anlæg kan være med automatik for kaskadedrift eller ind og udkobling af kedler gøres manuelt af driftspersonalet.*

*Om nødvendigt kan gasdistributionsselskabet oplyse hvilken type kedel, der er registreret i bygningen.*

*(4.6.3.1, stk. 9) Ved fastbrændselskedler forstås kedler, der leverer varme til centralvarmeanlæg og fyres med fast brændsel. Håndbogens værdier for varmeproducerende anlæg, omfatter ikke fastbrændselskedler.*

*De mest almindelige typer er:*

- *Brændekedler med manuel fyring.*
- *Træpillekedler med automatisk fyring.*

- *Andet brændsel som kul, korn, halm m.m.*
- *Flisfyret kedel.*
- *Flisfyret kedel.*

Stk. 10. Hvis der er flere kedler, registreres hver kedel med 1 i antal.

*(4.6.3.1, stk. 10) Beregningskernen i indberetningsprogrammet vil ved registrering af flere kedler med 1 i antal automatisk fordele ydelsen mellem kedlerne.*

Stk. 11. I mindre anlæg med én kedelunit med kombipumpe eller såkaldt varmtvandsprioritering, hvor vandstrømmen skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, benyttes ved indtastning i indberetningsprogrammet værdien "1" som angivelse af andelen af nomineeffekt til varmtvandsproduktion.

*(4.6.3.1, stk. 11) Det bemærkes, at der er sammenhæng i beregningsdata for "ladepumpen" til varmtvandsbeholderen. Værdierne for andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion har kun betydning, når der angives "styring" af ladepumpen.*

Stk. 12. I kaskadekoblede småkedelanlæg (typisk gaskedelenheder op til ca. 60 kW), hvor vandstrømmen fra den ene kedel skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, sættes andelen af nomineeffekt til varmtvandsproduktion til 1 for én kedel, når der er fire kedler eller derunder. Ved flere end fire kedler koblet i kaskade sættes andelen til 1 for to kedler.

Stk. 13. I traditionelle flerkedelanlæg med to eller tre kedler, sættes andelen af nomineeffekt til varmtvandsproduktion til "1" for den mindste kedel og til "0" for de øvrige.

Stk. 14. Der skal bruges en temperaturkorrektionsfaktor til at beregne, hvordan virkningsgraden ved fuldlast henholdsvis dellast varierer med kedeltemperaturen. Ved mangel af prøvningsdata anvendes en korrektionsfaktor på 0,002 pr. °C for kondenserende gaskedler ved både fuldlast og dellast samt for kondenserende oliekedler ved dellast. For alle andre kombinationer af kedeltyper og prøvningsbelastninger skal der anvendes en korrektionsfaktor på 0,001 pr. °C.

Stk. 15. Kedlens driftsbetingelser herunder elforbrug

*(4.6.3.1, stk. 15) Hvis kedlen kører med fast temperatur, angives den fast indstillede*

til blæser og automatik skal registreres.

Stk. 16. Det skal angives, hvilken minimumstemperatur kedlen kan operere ved. For kedler, hvor der ikke er nogen nedre temperaturgrænse, bortset fra at de ikke må fryse, angives temperaturen til 0 °C. Hvis der ikke er udetemperaturkompensering angives blot kedeltemperaturen.

Stk. 17. Den optagne blæsereffekt og effekt til olieforvarmer i kedelunit eller separat brænder skal angives.

Mærkeeffekten på kedlens blæser og olieforvarmer skal angives. Hvis der også er en olieforvarmer, summeres de to værdier.

Stk. 18. Mærkeeffekten på kedlens automatik skal angives.

Stk. 19. Temperaturfaktor for opstillingsrum skal bestemmes som beskrevet for varmerørene i varmfordelingssystemet.

Stk. 20. Fordeling af kedel imellem flere bygninger.

Hvis en kedel betjener flere bygninger, skal der ske arealfordeling.

Hvis den bygning, hvori kedlen er placeret ikke energimærkes registreres varmforsyningen som blokvarme til de bygninger som kedlen forsyner.

#### 4.6.4 Fjernevarmeinstallationer

Stk. 1. Ved direkte anlæg er der ikke tab fra installationen.

*kedeltemperatur som minimumstemperaturen. Ellers benyttes fabrikantens anvisninger.*

*(4.6.3.1, stk. 16) For pladejernskedler vil minimumstemperaturen typisk være 55-60 °C.*

*Se kapitel 4.7.7 for kedeltemperaturer.*

*(4.6.3.1, stk. 17) For biobrændselsanlæg kan også tænding m.v. give stort elforbrug. Dette forbrug indregnes som "blæsereffekt".*

*Kedler kan forbruge el til tænding og automatik, brænderens blæser og til olieforvarmer.*

*Energikonsulenten beregner ikke elforbrug til anlæg fyret med svær fuelolie.*

*(4.6.3.1, stk. 18) Effektbehov til automatik kan sættes til 5 W, hvis data for den konkrete kedel ikke findes.*

*(4.6.3.1, stk. 19) Se i kapitel 4.7.1 om Varmefordelingsanlæg.*

*(4.6.3.1, stk. 20) Eksempel: Hvis en kedel betjener to bygninger på 300 m<sup>2</sup> hhv. 700 m<sup>2</sup> sættes faktoren til 0,3 i beregningen for førstnævnte bygning.*

*Hvis to bygninger, ligeledes med arealer på 300 m<sup>2</sup> og 700 m<sup>2</sup>, betjenes af en kaskade på tre ens kedler, bliver faktoren 0,9 ved beregning af førstnævnte bygning og 2,1 ved beregning af bygningen på 700 m<sup>2</sup>.*

*(4.6.4, stk. 1) Der ses bort fra rør og diverse installationer før måleren.*

*Se specifikke regler for fordelingsystemet i kapitel 4.7.11 "Varmefordelingsanlæg".*

Stk. 2. Der skal tages hensyn til fjernvarmeselskabets krav til bygningens driftsforhold i både status og forslag.

*(4.6.4, stk. 2) De enkelte fjernvarmeselskaber kan have krav til bygningens driftsforhold som for eksempel forbud mod natsænkning eller krav til afkøling.*

Stk. 3. Registreringen af fjernvarmeinstallationen skal omfatte:

- 1) Anlægstype (direkte/indirekte)
- 2) Type/Navn/Fabrikat ifølge mærkeskilt
- 3) Alder ifølge mærkningsskilt
- 4) Opbygning (sommer/vinter veksler, reserve, kaskadekobling), hvis der er flere vekslere
- 5) Angivelse af, om veksleren er forsynet med isoleringskappe
- 6) Angivelse af eventuel isoleringskappes tilstand
- 7) Isoleringstykkelser m.v.
- 8) Placering.

Stk. 4. Fjernvarmevekslerens varmetab skal angives. For units skal det samlede varmetab fra unitten inklusive tabet fra f.eks. rør, ventiler og fittings angives. For fjernvarmevekslere sammenbygget med varmtvandsbeholder eller gennemstrømningsvandvarmer til én unit skal her alene angives forøgelsen af varmetabet fra unitten, når der også er rumopvarmning. Vedrørende angivelse af varmetabet fra varmtvandsbeholder eller gennemstrømningsvandvarmer henvises til afsnittet om varmtvandsbeholder.

*(4.6.4, stk. 4) Hvis værdien ikke er opgivet på veksleren for enfamiliehuse kan værdierne angivet i kapitel 4.7, anvendes hvor vekslerens areal multipliceres, da disse værdier er opgivet i  $W/m^2K$  og i indberetningsprogrammerne indtastes disse i  $W/K$ .*

Hvis værdien ikke er opgivet på veksleren, skal tabet beregnes i henhold til beregningsmodellen for "Varmetab fra vekslere i  $W/m^2 K$ " i kapitel 4.7.8, hvor tabet fra f.eks. rør, ventiler og fittings adderes.

Stk. 5. Den nominelle varmeeffekt, kW, skal angives.

*(4.6.4, stk. 5) Hvis det dimensionerende varmebehov*

*ikke kendes, kan det antages ækvivalent med transmissions- og ventilationstab ifølge SBI-anvisning 213 tillagt varmebehov til rørtab og opvarmning af brugsvand.*

*Værdien svarer til bygningens dimensionerende varmebehov, inklusive behov til varmt brugsvand, hvis vandet opvarmes i veksleren. Hvis en del af bygningen opvarmes på anden vis, tages der hensyn til det ved fastsættelse af den nominelle effekt.*

*Hvis opvarmning af varmt brugsvand sker gennem fjernvarmeveksleren, kan den nominelle effekt dog ikke være mindre end ladeeffekten til varmtvandsbeholderen.*

Stk. 6. Det skal registreres, om der er automatik, som styrer fremløbstemperaturen efter udetemperaturen.

For centralvarmevekslere med udetemperatur kompensering, angives en minimums vekslertemperatur på 20 °C, medmindre anlægget kræver en højere værdi for at sikre tilstrækkelig opvarmning af varmt brugsvand.

Stk. 7. Mærkeeffekten på fjernvarmens automatik, standby (W), skal angives.

Stk. 8. Temperaturfaktoren, b, for opstillingsrummet skal bestemmes som beskrevet for varmerørene i varmfordelingssystemet.

*(4.6.4, stk. 6) Hvis veksleren kører med fast temperatur, angives den fast indstillede vekslertemperatur som minimumstemperaturen.*

*Hvis den faktiske værdi ikke kan registreres, antages 65 °C.*

*(4.6.4, stk. 7) Hvis oplysningen mangler, kan værdien 5 W anvendes.*

*(4.6.4, stk. 8) Temperaturfaktoren afhænger af om fjernvarmeveksleren er placeret i et opvarmet rum, i et uopvarmet rum eller i det fri, eventuelt i et skur eller en garage. Se kapitel 4.7.8.*

#### **4.6.5 Anden rumopvarmning**

Stk. 1. Når bygningen har anden rumopvarmning end et vandbårent varmfordelingssystem eller opvarmning via forvarmeplader på ventilationsanlæg, skal dette registreres og beskrives. Installationen skal beskrives, så ejer kan

*(4.6.5, stk. 1) Der kan være tale om direkte el til rumopvarmning eller andre opvarmningskilder. Der skelnes mellem:*

- *Direkte el til rumopvarmning*
- *Brændeovne, gasstrålevarmere og lign.*

genkende forholdene.

For brændeovne skal den estimerede alder fremgå af energimærkningsrapporten.

Stk. 2. I bygninger med udelukkende vandbåren centralvarme indgår bidrag fra brændeovn eller pejseindsats ikke i det beregnede varmeforbrug.

Stk. 3. I de områder af bygningen, hvor der anvendes andre opvarmningskilder, angives for hver af disse:

- 1) Virkningsgrad
- 2) Luftstrømsbehov
- 3) Andel af etageareal, som opvarmes med den pågældende varmekilde.

Stk. 4. Luftstrømsbehovet i det etageareal, som opvarmningsformen dækker, skal registreres.

Stk. 5. Når en ovn, uanset type, er tilsluttet centralvarmeanlægget eller har indbygget varmtvandsbeholder, skal den registreres som en kedel jfr. kapitel 4.6.3.1, stk. 10 med den virkningsgrad, som fremgår af tabellerne i kapitel 4.7.7.

Stk. 6. Når der er et anlæg (ventilator- eller kanalsystem), der flytter luften fra rum med ovn til rum uden varmekilde, skal disse rum medtages som

- *Estimeringen af brændeovnens alder kan bl.a. ske ud fra oplysninger på ovne fra producent eller ejer.*

*(4.6.5, stk. 3) Data til beregning af virkningsgrad kan findes:*

- *I varmekildens driftsvejledning.*
- *Via fabrikant/leverandør.*

*(4.6.5, stk. 4) For en traditionel ovn eller pejs vil der være behov for tilførsel af forbrændingsluft. For en gasstrålevarmer vil der være behov for aftræk af forbrændingsluft.*

*Hvis ikke der foreligger data for luftstrømsbehovet, kan der antages et luftstrømsbehov på  $0,005 \text{ m}^3/\text{s m}^2$  i det etageareal som opvarmningsformen dækker. Hvis dette dominerer ventilationen i zonen, skal ventilationsværdierne korrigeres svarende til luftstrømsbehovet til brændeovnen eller gasstrålevarmeren.*

*Ved korrektionen tages der hensyn til eventuel udsugning i mekaniske udsugnings- eller ventilationsanlæg.*



opvarmet af ovnen.

Stk. 7. En ovn kan som udgangspunkt kun opvarme det rum, den står i samt tilstødende rum, hvis der er åben adgang til disse rum uden døre, der blokerer for den varme lufts passage.

Stk. 8. I bygninger, hvor ovne er den primære varmekilde, skal rum uden varmekilde registreres som el-opvarmede rum, selvom der ikke er el-radiatorer i rummet.

Stk. 9. I rum med elvarme, som også har brændeovn eller pejseindsats skal bidrag herfra indgå som supplerende varme med 15 % af det beregnede energibehov i bygningen til varme og varmt vand. Uanset antal ovne og størrelsen på det rum ovnen er placeret i.

Stk. 10. I rum med radiatorer til centralvarme skal der ses bort fra andre opvarmningskilder. Dette gælder dog ikke varmepumper

Stk. 11. I bygninger med flere forskellige varmekilder skal etagearealandelen beregnes for hver type. Det skal angives, hvor stor en andel systemet dækker i forhold til bygningens samlede, opvarmede etageareal. Der tages hensyn til, om isolerings- og ventilationsniveau i det dækkede område er anderledes end i resten af bygningen. Arealandelen angives som et decimaltal i intervallet 0 - 1.

#### 4.6.6 Varmepumper

Stk. 1. Varmepumper skal registreres og beskrives entydigt f.eks. med opstillingsår og fabrikantens typebetegnelse.

Stk. 2. Det skal tydeligt fremgå, hvilken af nedenstående typer varmepumper der er tale om:

*(4.6.5, stk. 7) Der er ikke tale om åben forbindelse, hvis rummene er adskilt ved f.eks. en dør eller der uden væsentlige indgreb kan indsættes en dør.*

*(4.6.5, stk. 8) Se ovenfor i kapitel 4.4.3.1 "Definition af opvarmet areal".*

*(4.6.5, stk. 9) Elvarme er både direkte elopvarmning og opvarmning ved varmepumpe, der ikke er tilsluttet vandbåren centralvarme.*

*(4.6.5, stk. 10) I rum med centralvarme ses der således bort fra varmeovne.*

*(4.6.6, stk. 1) Hvis der er flere forskellige typer varmepumper i bygningen, kan der oprettes flere varmepumpeskemaer. Varmepumperne antages at bidrage til opvarmningen i samme rækkefølge, som skemaerne står i indberetningsprogrammet.*

*(4.6.6, stk. 2-3) Som datakilde kan benyttes:*

- |   |  |
|---|--|
| <p>1) <b>Væske/vand</b> (optager energi fra jordslange eller grundvand og afgiver til centralvarmeanlæg).</p> <p>2) <b>Luft/vand</b> (optager energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver til centralvarmeanlæg)</p> <p>3) <b>Luft/luft</b> (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via indblæsning).</p> <p>4) <b>Luft/brugsvand</b> og luft (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via vandladekreds og indblæsning).</p> <p>5) <b>Duo anlæg</b> (to varmepumper der dækker hhv. rumopvarmning og brugsvand).</p> <p>6) <b>Varmegenvinding</b> og boligventilationsvarmepumper (mange muligheder med overskudsvarme eller mekanisk luftskifte).</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tegningsmateriale.</i></li> <li>• <i>Beskrivelse.</i></li> <li>• <i>Vurdering på stedet.</i></li> <li>• <i>Mærkeplade eller data fra producenten.</i></li> </ul> |
|---|--|

Stk. 3. Beskrivelsen skal omfatte, om varmepumpen alene er til produktion af varmt brugsvand, alene er til rumopvarmning, eller om varmepumpen kan producere både varmt brugsvand og rumopvarmning i kombination, alternativt om der er en duoløsning med en varmepumpe, som kan producere varmt brugsvand og en anden varmepumpe til rumopvarmning.

Stk. 4. Oplysninger om drift og anvendelse af varmepumpen/varmepumperne skal registreres, idet varmepumpeanlæg også kan benyttes som køleanlæg om sommeren.

Stk. 5. For varmepumper til rumopvarmning skal det angives, hvor stor en andel varmepumpen dækker i forhold til bygningens samlede opvarmede etageareal. Andelen fastlægges på samme måde som ved direkte el-opvarmning. For varmepumper, der leverer varme til indblæsningen i et ventilationsanlæg, skal der angives et negativt tal under andel af etageareal, hvis der også er anden

*(4.6.6, stk. 4) Det er nødvendigt at spørge bygningsejeren herom.*

*(4.6.6, stk. 5) Metoder til bestemmelse af arealandelen:*

- *Tegningsmateriale.*
- *Vægtes i forhold til varmetab beregnet i det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram.*
- *Beregnes ved hjælp af nedenstående tommelfingerregler.*

opvarmning i rummene. Arealandelen angives som et decimaltal i intervallet 0-1.

- *Skønnes på baggrund af varmepumpens størrelse, antal og type af andre opvarmningskilder samt eventuelt oplysninger fra bruger.*
- *En luft-luft varmepumpe kan som udgangspunkt kun opvarme det rum, den står i samt tilstødende rum, hvis der er åben adgang til disse rum uden døre, der blokerer for den varme lufts passage.*
- *En luft-luft varmepumpe kan som udgangspunkt kun opvarme det rum, den står i samt tilstødende rum, hvis der er åben adgang til disse rum uden døre, der blokerer for den varme lufts passage.*

Stk. 6. Data for varmepumpens nominelle ydelse og virkningsgrad skal angives.

*(4.6.6, stk. 6) Dataene angives for henholdsvis rumopvarmning og produktion af varmt brugsvand.*

*Hvis ikke andet data kan indhentes, kan den vejledende tabel 4.7.10 - Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse - bruges.*

Stk. 7. Nominel COP skal registreres.

*(4.6.6, stk. 7) Som datakilde kan benyttes:*

- *Datablad, beskrivelse.*
- *Mærkeplade.*

*Vurdering baseret på anlæg af lignende type, størrelse, alder m.v.*

*Nominel COP kan beregnes efter formlen:*

*Nominel COP = afgivet effekt / tilført effekt.*

*(4.6.6, stk. 8) Relativ COP er en skønnet eller målt virkningsgrad ved 50 % last.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Datablad, beskrivelse.*

*Styring af varmepumpen er afgørende for virkningsgraden ved 50 % last, og styringsmetoden kan bedst findes via datablad. Hvis dette ikke er muligt, må konsulenten vurdere det ud fra*

Stk. 8. Relativ COP skal registreres.

*anlæggets alder, type m.v.*

*En inverter sidestilles med anlæg, der har elektronisk ekspansionsventil og kapacitetsreguleret kompressor. Den relative COP ved 50 % dellast er ikke aktuel ved varmepumper til brugsvand, eftersom det kan antages, at de kører med 100 % last.*

Stk. 9. Testtemperaturerne på den kolde side, den varme side og medie på kold og varm side skal registreres.

*(4.6.6, stk. 9) Temperaturerne skal grundlæggende registreres, for at man kan kompensere, hvis pumpen anvendes med anden opsætning end den er testet ved.*

*Testtemperaturerne er fastsat efter EN 14511 og kan normalt aflæses via databladet.*

*Testtemperaturen på den varme side skal være større end eller eventuelt lig med testtemperaturen på den kolde side.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Datablad, beskrivelse.*
- *Mærkeplade.*
- *Bilag.*

Stk. 10. Mediet på varmepumpens kolde side skal angives, dvs. kilden, og hvilket medie varmen leveres til på den varme side.

*(4.6.6, stk.10) På den kolde side er der mulighed for at vælge mellem:*

- *Jordslanger.*
- *Aftræk.*
- *Udeluft.*
- *Anden kilde.*

*På den varme side er der mulighed for at vælge mellem:*

- *Rumluft.*
- *Indblæsning.*
- *Varmeanlæg.*

*For varmepumper udelukkende til produktion af varmt brugsvand er valgmuligheden ikke aktuel.*

Stk. 11. Hvis varmepumpen har hjælpeudstyr, som ikke har været med i test til bestemmelse af nominel effekt og/eller nominel COP, skal effektbehov til hjælpeudstyret angives.

Stk. 12. Den effekt, der tilgår varmepumpesystemet i perioder, hvor det ikke er i drift skal registreres (Standby-forbrug).

Stk. 13. For varmepumper, som er knyttet til ventilationssystemet, skal desuden angives virkningsgraden for en evt. varmegenvinder, den dimensionerende indblæsningstemperatur og luftstrømmen i ventilationssystemet. Hvis der sker varmegenvinding, før ventilationsluften når varmepumpen, skal genvindingens temperaturvirkningsgrad registreres.

Stk. 14. Når varmepumpen bruges til opvarmning via indblæsningsluften i ventilationssystemet, skal den dimensionerende indblæsningstemperatur registreres.

Stk. 15. Luftstrømsbehovet til varmepumpen skal registreres i m<sup>3</sup>/s.

Stk. 16. Hvis der anvendes en anden varmekilde til varmepumpen end jordslange, aftræk eller udeluft f.eks. grundvand, søvand eller havvand, angives

*(4.6.6, stk. 11) Eksempler på hjælpeudstyr:*

- *Blæser i varmefordelingssystem.*
- *Pumpe i fordelingssystem til gulvvarme forsynet fra varmepumpe.*

*(4.6.6, stk. 12) Det kan for eksempel være effektbehov til ur og datalog, cirkulationspumpe til jordslange eller el-tracing af føringsveje.*

*(4.6.6, stk. 13) Følgende data hentes i afsnit om ventilation:*

- *Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding.*
- *Dimensionerende indblæsningstemperatur.*
- *Luftmængde.*

*Hvis der ikke er varmegenvinding indtastes værdien 0.*

*(4.6.6, stk.14) Den dimensionerende indblæsningstemperatur angives til 20 °C, hvis anlægget betjener flere rum med fælles indblæsningstemperatur. Dette gælder også for varmepumper, der alene fungerer som varmegenvinder i et ventilationsanlæg. For luftvarmeanlæg, der betjener rum med individuelt reguleret indblæsningstemperatur, kan der angives en højere indblæsningstemperatur.*

*Ved fastlæggelse af den dimensionerende indblæsningstemperatur kan der tages hensyn til eventuel ekstra recirkulation af luft gennem fordamperen ved lav udetemperatur. Et behovet til en eventuel boostventilator i den forbindelse skal angives under særligt hjælpeudstyr, se ovenfor. Parameteren er ikke relevant for varmepumper alene til brugsvandsopvarmning.*

månedsmiddeltemperaturerne for varmekilden under "Anden varmekilde". Desuden angives temperaturdifferencen over veksleren ved henholdsvis rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand.

#### 4.6.7 Solvarme

Stk. 1. Solvarmeanlægget skal registreres og beskrives entydigt med anvendelse, størrelse, placering, opstillingsår og fabrikantens typebetegnelse.

*(4.6.7, stk. 1) Registreringen omfatter, om solvarmeanlægget alene er til produktion af varmt brugsvand, alene er til rumopvarmning, eller om det er et kombineret anlæg, der både kan producere varmt brugsvand og rumopvarmning afhængigt af ydelsen.*

*Solvarmeanlæg der anvendes til andre formål og således ikke kommer en bygning til gode, registreres ikke.*

*Solvarmeanlæg til opvarmning af varmt brugsvand antages altid tilsluttet den først angivne varmtvandsbeholder, hvis der er flere varmtvandsbeholdere i bygningen.*

Stk. 2. For hvert delafsnit med solfangerpaneler skal der registreres:

- 1) Areal, hældning, orientering og skygger.
- 2) Det samlede solfangerareal.
- 3) Placering på bygning og i terræn.
- 4) Orientering efter de otte kompasretninger angivet under vinduer.
- 5) Hældning i forhold til vandret.
- 6) Skygger fra både højre og venstre.

*(4.6.7, stk. 2) Data for orientering, hældning, horisontafskæring, skygge til venstre og for skygge til højre angives på samme måde som vinduer. Vinklerne bør angives med en præcision på +/- 5 grader.*

*Som datakilder til arealberegning kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Datablad for solfanger.*
- *Oplysning fra fabrikanten.*
- *Opmåling på stedet.*
- *Opmåling på tegninger, hvis de stemmer*

*overens med de aktuelle forhold på stedet.*

Stk. 3. Såvel solvarmeanlæggets starteffektivitet som solfangerkredsens effektivitet skal registreres.

*(4.6.7, stk. 3) Som datakilde for andre anlæg kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Datablad for solfanger.*

Stk. 4. Der skal angives 1. ordens og 2. ordens varmetabskoefficient.

*(4.6.7, stk. 4) Solvarmeanlæggets varmetabskoefficient, udtrykt i  $W/m^2 K$  kan sjældent aflæses på stedet. Derfor kan som datakilde benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Datablad for solfanger.*
- *Oplysninger fra fabrikanten.*
- *Standardværdier.*
- *Egen beregning.*

Stk. 5. Rørstrækninger mellem solfangeranlæg og forbrugssted som for eksempel solvarmebeholder eller varmeveksler skal registreres i W/K pr. m.

*(4.6.7, stk. 5) Data bestemmes på samme måde som for andre varmerør, dog tages der ikke hensyn til, om solvarmerør er placeret indenfor eller udenfor opvarmede rum.*

*Som datakilde for andre anlæg kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Datablad for solfanger.*
- *Egen opmåling på stedet.*

Stk. 6. Elforbrug til pumpe(r) i solfangerkreds(e), samt elforbrug til eventuel automatik (i standby-mode) skal registreres.

*(4.6.7, stk. 6) Som datakilde for anlæg kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Datablad for solfanger.*
- *Aflæsning af mærkeplade.*

Stk. 7. Solvarmebeholderens samlede volumen i liter skal registreres.

*(4.6.7, stk. 7) Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*

- *Datablad for solvarmebeholder.*
- *Aflæsning på mærkeplade.*

*En eventuel akkumuleringstanks volumen tillægges solvarmebeholderens volumen.*

#### **4.6.8 Varmefordelingsanlæg**

Stk. 1. Varmefordelingsanlæggets opbygning og temperaturforhold samt varmetab fra rørnettet skal registreres og beskrives. Anlægget skal beskrives, så det er genkendeligt for ejeren.

*(4.6.8, stk. 1) I bygninger opvarmet med fjernvarme regnes varmfordelingsanlægget fra fjernvarmens indføring i bygningen uafhængigt af, hvor fjernvarmemåleren er placeret. Er fjernvarmemåleren placeret uden for bygning fx i en fælles varmecentral til flere bygninger, er varmerørene uden for bygningen også en del af varmfordelingsanlægget.*

Stk. 2. Det skal registreres, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller et 2-strengsanlæg. Ved gulvvarme angives anlægget at være 2-strengsanlæg.

*(4.6.8, stk. 2) Hvis kun dele af anlægget er 1-strengsanlæg og disse er forsynet med lokale blandedanlæg, angives anlægget som 2-strengs.*

Stk. 3. Det dimensionerende temperatursæt skal registreres.

*(4.6.8, stk. 3) Det dimensionerende temperatursæt er fremløbs- og returtemperaturen ved en udetemperatur på -12 °C.*

Stk. 4. Hvis der ikke gælder samme temperatursæt overalt, angives det vægtede gennemsnit af værdierne i de forskellige dele af anlægget.

*(4.6.8, stk. 4) Fra 1995 stiller Bygningsreglementet, BR95, krav til begrænsning af fremløbstemperaturen til højst 70 °C i større bygninger. Det samme gælder for småhuse opført efter 1998 jfr. BR-S 98.*

*Det kan eventuelt være ved f.eks. gulvvarme og radiatorer i samme bygning.*

Stk. 5. Den dimensionerende returløbstemperatur skal registreres.

*(4.6.8, stk. 5) For den dimensionerende returløbstemperatur gælder samme forhold som for den dimensionerende fremløbstemperatur.*

*Den dimensionerende afkøling er forskellen mellem dimensionerende fremløbstemperatur og dimensionerende returløbstemperatur.*



Stk. 6. Hvis bygningen er efterisoleret, bør det vurderes, om der til beregningen skal anvendes lavere frem- og returløbs- temperaturer.

*(4.6.8, stk. 6) I bygninger, hvor det er indlysende, at frem- og returløbstemperaturer afviger fra ovenstående, for eksempel hvis der er dampvarme, hedtvand eller blandesløjfer, skal temperaturerne fastsættes efter forholdene.*

Stk. 7. For bygninger med gulvvarmeanlæg angives temperaturer for rørstrækningen fra opvarmningsenhed til blandesløjfe.

Stk. 8. Rørtilslutninger til for eksempel gulvvarme, som konstant er holdt på lavere temperatur end resten af varmfordelingssystemet skal angives som havende udetemperaturkompensering.

*(4.6.8, stk. 8) Ved udetemperaturkompensering forstås kontinuerlig, automatisk justering af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen, således at fremløbstemperaturen er høj ved lav udetemperatur og reduceres efter rumvarmebehovet, når udetemperaturen stiger.*

*Udetemperaturkompenseringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i for eksempel en kedel eller en fjernvarmeveksler. Mindre justeringer i fremløbstemperaturen i for eksempel fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til for eksempel brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering.*

Stk. 9. Det skal angives, om opvarmningen af rørstrækningen stoppes om sommeren dvs. uden for opvarmnings sæsonen.

*(4.6.8, stk. 9) Stikrør, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeplade, en enkelt gulvvarmeplade eller lignende, hvor varmetilførslen fra radiator, varmeplade eller gulvvarme reguleres automatisk efter rum eller indblæsningstemperaturen, således at vandstrømmen i stikrøret stopper ved høj rum- eller indblæsningstemperatur, anses altid som havende sommerstop. Tilsvarende gælder dele af det overordnede varmfordelingssystem, som alene forsyner stikrør med sommerstop. Sommerstopets længde afhænger af opvarmnings sæsonen længde i den pågældende bygning, og beregnes automatisk af det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram. Sommerstopet er minimum 3 måneder.*

Stk. 10. Alle varmerør uden for den opvarmede del

af bygningen skal registreres.

Hvis rørene er placeret i uopvarmede rum er temperaturfaktoren for rørplacering den samme som de uopvarmede rums temperaturfaktor.

Stk. 11. Varmerør ført i opvarmede rum skal ikke registreres. Dette gælder for alle bygningstyper.

Varmerør der skal registreres er:

- Alle varmerør uden for den opvarmede del af bygningen.
- Varmerør ført i kældre, skunkrum eller loftrum, der er uopvarmet eller opvarmet til mindre end 15 °C.
- Varmerør ført i skakter uden for den opvarmede del af bygningen.
- Varmerør, der forsyner ventilationsvarmeblader eller lign. uden for den opvarmede del af bygningen.

Stk. 12. Opmåling af rørlængder:

- Tilgængelige varmerør opmåles altid.
- Til opmåling af utilgængelige rørlængder kan anvendes det forenkede beregningsudtryk for rørlængder som ses i kapitel 4.7.11.

Stk. 13. Rørstrækningerne skal ved opmålingen opdeles i hensigtsmæssige sektioner afhængig af dimensionerende temperaturer, således at beregning af varmetabet kan ske på en enkel måde. Uisolerede rør skal registreres særskilt.

Stk. 14. Gulvvarmeslanger og koblingsledninger til radiatorer som samles i fordelerrør, skal ikke registreres.

*(4.6.8, stk. 11) Varmerør i terrændæk, som er udført i henhold til BR77 eller hvor u-værdien af terrændækket er højst 0,3, kan antages at ligge i opvarmet rum og registreres derfor ikke. Bemærk at BR77 først trådte i kraft per 01. februar 1979.*

*(4.6.8, stk. 13) Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillæg i form af "ækvivalente rørlængder", som f.eks. ventiler, flanger m.m.*

*De ækvivalente rørlængder for ventiler, flanger og pumper kan ses under varmfordelingsanlæg kapitel 4.7.11.*

*I beregningen kan benyttes den gennemsnitlige rørdimension.*

Stk. 15. Varmetabet fra rørene skal registreres.

*(4.6.8, stk. 15) Tykkelse af rørisolering kan anslås som en gennemsnitsværdi for den målte rørstrækning.*

*Varmetab fra rørene kan beregnes i henhold til DS 452 "Termisk isolering for tekniske installationer". Alternativt kan der benyttes anerkendte U-værdi tabeller eller indberetningsprogrammer.*

*Der kan anvendes standardværdierne fra kapitel 4.7.12.*

*For andre rør anvendes beregninger efter DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer, eventuelt ved at slå op i andre tabelværker baseret på DS 452.*

*For rør i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.*

Stk. 16. Temperaturfaktor for rørplacering skal registreres.

Rør placeret i det fri eller i jord har temperaturfaktor 1,0. Temperaturfaktoren for rør i uopvarmede rum er den samme som for den del af klimaskærmen, der vender mod det pågældende uopvarmede rum.

Stk. 17. Det skal registreres og beskrives, om der er automatik på varmerør, herunder skal der registreres om der er rumtemperaturstyring.

*(4.6.8, stk. 17) Korrektion af rumtemperaturen foretages ud fra den registrerede automatik til rumtemperaturstyring.*

*Korrektion af rumtemperatur for enfamiliehuse foretages efter tabel 4.7.11.3.*

*Korrektion af rumtemperatur for flerfamiliehuse og erhverv foretages efter tabel 4.7.11.4.*

Stk. 18. Der skal registreres og beskrives, om der er sommerstop.

*(4.6.8, stk. 18) Hvis der er sommerstop, er der ikke tab fra varmerørene i den periode, hvor bygningen ikke har behov for varme i henhold til det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram. Perioden er altid på 3 måneder.*

Stk. 19. Samtlige pumper i varmfordelingssystemet skal beskrives og registreres, inklusive pumper på/i

*(4.6.8, stk. 19) Cirkulationspumper registreres i følgende typer:*

kedler.

- *Konstant drift året rundt.*
- *Konstant drift i opvarmningssæsonen.*
- *Tidsstyret drift i opvarmningssæsonen.*
- *Kombipumpe.*
- *Kombipumper antages at være i konstant drift.*

Stk. 20. Pumpens nominelle effekt skal registreres.

*(4.6.8, stk. 20) Den nominelle effekt er den optagne el-effekt på højeste trin. Værdien kan normalt aflæses på pumpen (værdi for højeste trin anvendes). Kombipumper er ofte indbygget i kedelunits til enfamiliehuse, det vil sige pumper der fungerer som både centralvarmepumper og pumper til brugsvandscirkulation.*

Stk. 21. Pumpens reduktionsfaktor " $F_p$ " skal registreres.

*(4.6.8, stk. 21) Reduktionsfaktoren angiver forholdet mellem faktisk, gennemsnitlig (målt over et helt år) og nominel optagen effekt. Hvis der ikke er reducerende regulering på anlægget, er " $F_p$ " altid 1.*

*Se evt. vejledende tabel 4.7.13.1 – Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger og tabel 4.7.13.2- reduktionsfaktorer - for små bygninger.*

## **4.6.9 Varmt og koldt vand**

### **4.6.9.1 Koldt vand**

Stk. 1. Koldtvandsforbrug skal ikke registreres, og der registreres ikke enkeltkomponenter som toiletter, armaturer eller lignende. Der skal ikke stilles forslag til koldtvandsbesparelser.

### **4.6.9.2 Varmt vand**

Stk. 1. Registrering af anlæg til varmt brugsvand skal give grundlag for:

- At energiforbrug til varmt vand kan indgå ved beregning af bygningens samlede forbrug.
- At potentiale for energibesparelser vedrørende varmt vand kan kortlægges og beregnes korrekt.

Stk. 2. Anlæg til varmt brugsvand skal registreres entydigt. Registreringen skal omfatte:

- 1) Varmtvandsforbrug.
- 2) Varmt brugsvandstemperatur.
- 3) Varmtvandsbeholder/varmtvandsveksler.
- 4) Varmetab fra tilslutningsrør skal altid medtages, se dog stk. 3 og 4.
- 5) Ladepumpekreds.
- 6) Cirkulationspumpe til varmt brugsvand.
- 7) Alle fordelings- og cirkulationsrør med cirkulation eller eltracing skal medtages, også dem i opvarmede rum inden for klimaskærmen.

Stk. 3. Fælles rørstrækninger fra varmforsyningen til varmtvandsbeholder og varmfordelingsanlægget medregnes altid som tilslutningsrør.

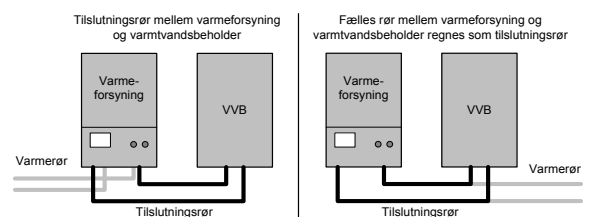
*(4.6.9.2, stk. 2) Varmetabet fra tilslutningsrør under 5 meter og placeret i opvarmede rum medtages i indberetningsprogrammet til energimærkning ved at der vælges et default værdisæt for rørlængde og isoleringsniveau svarende til:*

- 4 meter med 30 mm isolering ( $U$ -værdi = 0,16  $W/m^2K$ ).
- $b$ -faktoren for tilslutningsrørene antages at være den samme, som for varmtvandsbeholderen (svarende til et opvarmet rum,  $b = 0$ ).

*Hvis tilslutningsrør ikke er placeret i opvarmede rum eller er over 5 meter kan default værdisættet ikke anvendes, og rørene registreres efter de faktiske forhold.*

*(4.6.9.2, stk. 2, nr. 7) Varme brugsvandsrør uden cirkulation eller el-tracing skal ikke indregnes.*

*(4.6.9.2, stk. 3) Illustration af definitionen af tilslutningsrør mellem varmforsyning og varmtvandsbeholderen.*



Stk. 4. Tilslutningsrør placeret i opvarmede rum og med en samlet længde under 5 meter svarende til at varmforsyningen og varmtvandsbeholderen er placeret i umiddelbar nærhed af hinanden skal registreres ved at et standard værdisæt for varmetabet vælges. Den samlede længde er inkl. omregning af ækvivalent længde for ventiler, målere og andre komponenter.

*(4.6.9.2, stk. 4) Varmetabet fra tilslutningsrør under 5 meter medtages i indberetningsprogrammet til energimærkning ved at der vælges et standard værdisæt for rørlængde og isoleringsniveau svarende til:*

- 4 meter med 30 mm isolering ( $U$ -værdi = 0,16  $W/m^2K$ ).
- $b$ -faktoren for tilslutningsrørene antages at være den samme, som for varmtvandsbeholderen (svarende til et opvarmet rum,  $b = 0$ ).

*Hvor varmforsyningen og varmtvandsbeholderen er sammenbygget, og der således ikke kan registreres synlige tilslutningsrør, medregnes disse ikke.*

Stk. 5. For tilslutningsrør med en samlet ækvivalent længde over 5 meter foretages registreringen af varmetabet.

Stk. 6. For boliger anvendes et årligt forbrug af varmt brugsvand på 250 liter pr.  $m^2$  opvarmet etageareal.

*(4.6.9.2, stk. 6) For boliger antages dog et årligt forbrug af varmt brugsvand på maksimalt 60  $m^3$  pr. boligenhed.*

Stk. 7. I andre bygninger end boliger antages et årligt forbrug af varmt brugsvand på 100 liter pr.  $m^2$  opvarmet etageareal.

Stk. 8. For specielle bygninger som f.eks. sportshaller, svømmehaller og skøjtehaller anvendes tabel 7.14.4 om standard vandforbrug. Værdierne i tabellen er gældende for det totale vandforbrug (dvs. både koldt og varmt vand). 1/3 heraf skal regnes som forbrug af varmt vand.

Stk. 9. Varmt brugsvand skal antages opvarmet til mindst 55 °C ved enfamiliehuse. Hvis der anvendes andre temperatur skal reglerne fra DS 439 overholdes.

Stk. 10. Ved flerfamilie- og erhvervsbygninger skal varmt brugsvand registreres som opvarmet til

mindst 58 °C.

Stk. 11. Centrale varmtvandsbeholdere og gennemstrømningsvandvarmere registreres ved angivelse af følgende data:

- 1) Beholdervolumen i liter.
- 2) Isoleringstype, tykkelse- og tilstand.
- 3) Placering i bygningen.
- 4) Beholdertype.
- 5) Ved flere beholdere angives, hvilket bygningsafsnit de hver især dækker.

Stk. 12. Beholdervolumens ydre mål registreres og benyttes til at estimere det indvendige volumen.

Gennemstrømningsvandvarmere registreres som beholdere med et volumen på 0 liter.

Når en varmtvandsbeholder virker som buffer i solvarmesystem eller lignende, skal bufferdelen inkluderes i det registrerede volumen.

Stk. 13. Det skal registreres om central varmtvandsbeholder er el-opvarmet, og hvis den er det, skal man desuden registrere, om der altid benyttes el, eller om der kun benyttes el i perioder.

Stk. 14. Til brug for anlægsbeskrivelsen skal det registreres, om varmtvandsbeholderen indgår i et solvarme- og/eller varmepumpesystem.

Stk. 15. Varmetab fra varmtvandsbeholdere. Beholderens isolering skal registreres og beskrives.

Stk. 16. Varmetab fra tilslutningsrør over 5 meter. Rørstrækningen til varmtvandsbeholderen registreres. Registreringen omfatter følgende punkter:

- 1) Rørlængde.

*(4.6.9.2, stk. 11) Ved beskrivelse og beregning skelnes der mellem følgende 4 typer:*

- *Præisolerede beholdere.*
- *Traditionelt isolerede varmtvandsbeholdere.*
- *Varmeveksler og beholder (system med ladekreds).*
- *Gennemstrømningsveksler (uden beholder).*

*(4.6.9.2, stk. 12) Hvis volumen fremgår af mærkeplade på beholderen skal denne værdi benyttes.*

*I bygninger med flere ens varmtvandsbeholdere eller gennemstrømningsvandvarmere kan den gennemsnitlige beholdervolumen benyttes for disse ens varmtvandsbeholdere eller gennemstrømningsvandvarmere.*

*(4.6.9.2, stk. 14) Det bør desuden vurderes, om varmtvandsbeholderen kan benyttes ved nyetablering af et sådan system.*

*(4.6.9.2, stk. 15) Varmetab fra typiske varmtvandsbeholdere fremgår af tabellerne i kapitel 4.7.14.*

*(4.6.9.2, stk. 16) Rørlængderne kan opgøres samlet for frem og returløb. I så fald benyttes middelværdien for fremløbs- og returtemperatur ved varmetabsberegningen.*

*Varmetab fra tilslutningsrør fremgår af tabellerne i*

- 2) Gennemsnitlig dimension.
- 3) Antal ventiler, målere og andre komponenter, som giver øget varmetab.
- 4) Gennemsnitlig isoleringsstand.

kapitel 4.7.

*Alternativt kan varmetabet beregnes i henhold til DS 452 "Termisk isolering af tekniske installationer".*

*Tabellerne angiver også, hvordan komponenter kan omregnes til "meter rør", således at varmetabsberegningen forenkles.*

*Betegnelserne lille, middel og stor henviser til komponenternes overfladeareal og ikke til deres dimensioner i øvrigt.*

Stk. 17. Ladekredspumper og deres styring skal registreres.

*(4.6.9.2, stk. 17) Ladekreds anlæg benyttes typisk i bygninger med høj spidsbelastning på det varme brugsvand. Vandet forvarmes i en buffertank før varmtvandsbeholderen/gennemstrømningsveksleren. Nogle solvarmeanlæg og biobrændselsanlæg er opbygget på denne måde.*

Stk. 18. Ladekredspumpens nominelle effekt skal registres ifølge mærkepladen eller i databladet.

*(4.6.9.2, stk. 18) Hvis der ikke er nogen ladekredspumpe, eller hvis ladning sker med en kombipumpe, skal der ikke angives nogen værdi for den optagne effekt.*

Stk. 19. Det skal registreres, om ladekredspumpen er styret, så den kun kører, når der er behov for brugsvandsopvarmning.

Stk. 20. Ladeeffekten ved opvarmning af varmtvandsbeholdere skal registreres.

*(4.6.9.2, stk. 20) Hvis ladeeffekten ikke er oplyst, kan det antages, at der er en ladeeffekt på 0,1 kW pr. liter beholdervolumen. Ladeeffekten kan også antages at være lige så stor som kedeffecten.*

Stk. 21. Hvis bygningen har cirkulationspumpe(r) til varmt brugsvand skal følgende data for pumpen registreres.

*(4.6.9.2, stk. 21) Drifttid kan sættes til 1 = 100 %.*

*Der kan ikke beregnes varmetab i indberetningsprogrammerne fra varmtvandsrør, hvis der ikke er en cirkulationspumpe.*

- 1) Pumpens nominelle effekt.
- 2) Styring.
- 3) Placering.
- 4) Fabrikat/type.



### 4.6.9.3 Varmtvandsrør

Stk. 1. Alle fordelings- og cirkulationsrør med cirkulation eller eltracing skal registreres, også dem i opvarmede rum inden for klimaskærmen.

Stk. 2. Varmtab for varmtvandsrør med tvungen cirkulation eller eltracing beregnes på samme måde som varmerør

Stk. 3. Rørstrækninger med samme dimension, isolering og placering registreres og beskrives samlet.

Stk. 4. Rørisoleringens tykkelse skal registreres og beskrives. For rør i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.

*(4.6.9.3, stk. 2) Se kapitel 4.6.8 for varmefordelingsanlæg.*

*(4.6.9.3, stk. 3) Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde.*

*Der er ikke forskel på frem- og retur ledning, da de har samme temperatur som angivet under kapitel 4.6.9.2 om Varmt vand.*

*(4.6.9.3, stk. 4) Tykkelse af rørisolering kan anslås som en gennemsnitsværdi for den målte rørstrækning.*

*Varmetab fra rørene kan beregnes i henhold til DS 452 "Termisk isolering for tekniske installationer".*

*Alternativt kan der benyttes anerkendte U-værdi tabeller eller indberetningsprogrammer.*

*Primært anvendes standardværdierne fra tabellerne i kapitel 4.7.14.*

*For andre rør anvendes beregninger efter DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer, eventuelt ved at slå op i andre tabelværker baseret på DS 452.*

### 4.6.10 Belysning

Stk. 1. I erhvervsbygninger indgår elforbruget og dermed også varmetilskuddet fra almen- og arbejdsbelysning i beregningen af energimærket, hvorfor dette skal registreres. Registreringen skal ske

*(4.6.10, stk. 1) Belysningen forudsættes baseret på DS/EN 12464-1, Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser. Almenbelysningen i loftet forudsættes normalt*

for hvert enkelt rum i erhvervsbygninger.

*suppleret med arbejdslamper. Elforbruget til almenbelysning bestemmes ud fra den installerede effekt og driftstiden under hensyn til styringen af belysningen. Ved bestemmelse af den installerede effekt indgår også elforbruget til f.eks. forkoblinger og automatik. Den faktiske driftstid for almenbelysningen antages at afhænge af dagslystilgang. Ved bestemmelse af elforbruget kan rummene opdeles i belysningszoner med forskellig dagslystilgang, f.eks. afhængigt af arbejdspladsernes placering og belysningsanlæggets zoneopdeling. Rum med ens belysning, styring og dagslystilgang kan beregnes samlet.*

Stk. 2. I flerfamiliehuse skal belysning i fælleslokaler, trappeopgange og gangarealer m.v. registreres. Belysning i de enkelte boligenheder skal ikke registreres.

Stk. 3. Belysning skal ikke registreres i enfamiliehuse.

Stk. 4. Elforbrug til belysning opdeles i almenbelysning og særbelysning. For hver type skal følgende registreres:

- 1) Forbrug i benyttelsestiden.
- 2) Forbrug uden for benyttelsestiden.
- 3) Standby-forbrug.

*(4.6.10, stk. 4) Der skelnes mellem to former for belysning:*

- *Almenbelysningen er den belysning, der giver den generelle belysning i lokalet.*

*Det mest typiske er et symmetrisk net af lysrørsarmaturer monteret på loft eller nedhængt - eventuelt downlights, armaturer for lavvolthalogenlamper, damplamper eller kompaktlysrør.*

*Særbelysning omfatter arbejdslamper og anden særbelysning, spots m.v. Særbelysning består ofte af mindre armaturer med lyskilder som glødelamper, lavvolthalogenlamper, damplamper, kompaktlysstofrør og LED.*

- *Særbelysning omfatter arbejdslamper og anden særbelysning, spots m.v. Særbelysning består ofte af mindre armaturer med lyskilder som glødelamper, lavvolthalogenlamper, damplamper, kompaktlysstofrør og LED.*

Stk. 5. Udvendig belysning skal registreres på samme

*(4.6.10, stk. 5) Se kapitel 4.6.11.2.*

måde som andet elforbrugende udstyr.

Stk. 6. Ved udformning af forslag til energiforbedring kan alle former for belysning tages i betragtning, herunder belysning udendørs og i uopvarmede arealer.

*(4.6.10, stk. 6) For flerfamiliehuse skal eventuelle forslag til energiforbedring ikke omfatte belysning i de enkelte boliger, men kun fællesbelysning som f.eks. festlokaler, trappelys, loftsllys i gangarealer og kælderlys.*

*Forslag til effektivisering af flerfamilieboligers fælles belysningsanlæg kan også omfatte parkeringsarealer, kældre, almenbelysning i fælleslokaler og facadebelysning.*

*I bygninger med blandet anvendelse omfatter energimærkningen kun belysning i de arealer, der ikke anvendes til bolig.*

Stk. 7. Der skal foretages en entydig registrering af belysningen omfattende:

- 1) Anlægsbeskrivelse af belysningsanlæg.
- 2) Zone.
- 3) Areal.
- 4) Almen belysning, installeret effekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, alm}}$ ).
- 5) Almen belysning, minimumseffekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, alm, min}}$ ).
- 6) Belysningsniveau, Elux.
- 7) Dagslysfaktor, DF.
- 8) Dagslysstyring, U, M, A, K.
- 9) Benyttelsesfaktoren,  $F_0$ .
- 10) Særbelysning - arbejdslamper, effekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, arb}}$ ).
- 11) Anden særbelysning, effekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, sær}}$ ).
- 12) Almenbelysning, standby effekt udenfor brugstiden ( $P_{\text{lys, standby}}$ ).
- 13) Almenbelysning, effekt udenfor brugstiden ( $P_{\text{lys, ej brugstid}}$ ).

*(4.6.10, stk. 7) Det er de aktuelle forhold, der registreres. Hvis det er vanskeligt at gennemføre, kan der benyttes standardværdier, som angivet i tabellen i kapitel 4.7.16.*

*Både de enkelte komponenter, samspillet mellem dem og farvevalg i lokalet har betydning for anlæggets energieffektivitet.*

Stk. 8. Bygningen skal opdeles i zoner med ensartede belysnings- og dagslysforhold.

*(4.6.10, stk. 8) Opdelingen i belysningszoner vil afhænge af de aktuelle omstændigheder, herunder både af, om der er en relevant dagslysadgang midt eller bag i rummet, og hvordan belysningsstyringen er opdelt. I f.eks. kontorer med begrænset dagslysadgang vil det typisk være tilstrækkeligt med to zoner: en langs facaden og en dækkende resten af rummet. Hvis der er rimelig dagslystilgang midt i rummet eller evt. bag i rummet (f.eks. fra et atrium), vil tre zoner være relevant.*

*Det kortlægges hvilke belysningszoner bygningen indeholder. Arbejdet vil ofte kunne lattes betydeligt, hvis man før besigtigelsen har rekvireret opdaterede etageplaner.*

*Ensartede rum af samme kategori, og som er bestykket med samme anlægsconfiguration for belysning, kan beskrives som én fælles zone.*

*I ældre bygninger opdeles de enkelte lokaler ikke i zoner med mindre andet taler for det. Således opnås der mulighed for at anvende en gennemsnitlig dagslysfaktor for hele rummet og dermed hele zonen.*

*Ved ny-anlæg anvendes ofte zoneopdeling i de enkelte rum. Eksempelvis således, at arealet tæt ved vinduer udgør én zone og det øvrige areal en anden.*

*Der kan være betydeligt besparelspotentiale ved etablering af zoneopdelt belysning. I så fald bør de pågældende zoner kortlægges.*

*En entydig belysningszonebeskrivelse hjælper ejeren til at forstå, hvilke anlæg og rum der er tale om.*

Stk. 9. Arealet af hver zone skal angives og opgøres på samme måde som for opvarmede etagearealer jf. kapitel 4.4.3.1.

Summen af bruttoarealer for zoner skal svare til bygningens samlede opvarmede etageareal.

Stk. 10. For hver belysningszone skal belysningsanlægget registreres og dets funktion

*(4.6.10, stk. 9) Som datakilde kan benyttes:*

- *Opmåling på stedet for hver zone.*
- *Opmåling på etageplaner for bygningen.*

entydigt beskrives, således at ejer kan genkende installationen.

Stk. 11. Hvert enkelt belyningsanlæg/belysningszone skal navngives.

Stk. 12. For almenbelysning skal installeret effekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, alm}}$ ) bestemmes.

*(4.6.10, stk. 11) Navngivningen holdes så vidt muligt i overensstemmelse med allerede eksisterende navngivning - f.eks. i dokumentationen for anlægget.*

*(4.6.10, stk. 12) Almenbelysningen består typisk af et net af armaturer monteret på loft eller nedhængt, som kan være bestykket med lysstofrør, kompaktlysrør eller lavvolthalogenlamper.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Vurdering af antal armaturer på stedet for hver zone.*
- *Direkte vurdering af ( $P_{\text{lys, alm}}$ ) i  $W/m^2$  for hver zone.*

*Ved vurdering af antal armaturer for hver zone beregnes den installerede effekt ud fra effekt pr. armatur. Dette kan gøres ud fra lyskildens påtrykte mærkeeffekt.*

*Tillæg i forhold til lyskildens påtrykte mærkeeffekt for eventuelt forkoblingsudstyr kan beregnes ud fra:*

- *Konventionelle forkoblinger til lysrør og kompaktlysrør: 25 %*
- *Elektroniske forkoblinger til lysrør: 10 %*
- *Transformere til lavvolthalogenlamper: 10 %*
- *Forkoblingsudstyr til og køling af LED: 0, 10-50 %*
- *("0" hvis indeholdt i lyskildens mærkeeffekt).*

*Ved en direkte vurdering, kan vurderingen baseres på erfaringer/optællinger fra lignende belyningsanlæg i samme eller andre bygninger.*

*Der henvises til datablade fra lyskildefabrikanter.*

*Den installerede effekt til almenbelysning er den samlede maksimale effekt, inklusive f.eks. transformatorer, forkoblinger og automatik. Hvis belyningsanlægget ikke er fastlagt, antages en*

installeret effekt for lyskilderne på 10 W/m<sup>2</sup> pr. 200 lux i større lokaler. I mindre lokaler (under 15 m<sup>2</sup>) antages den installerede effekt forøget med 30 %. Hvis effekten til transformatorer, forkoblinger og automatik ikke kendes, antages en værdi på 1,0 W/m<sup>2</sup> for elektroniske forkoblinger og 2,0 W/m<sup>2</sup> for andre forkoblinger, som skal lægges oven i selve lyskildernes effektbehov.

Stk. 13. Effekten ( $P_{\text{lys, alm, min}}$ ), som almenbelysningsanlægget optager, når det er helt nedreguleret i brugstiden, skal registreres.

(4.6.10, stk. 13) Effekten er den samlede minimumseffekt til anlægget inklusive forkoblinger, transformatorer, bevægelsesmeldere m.m.

Følgende værdier kan antages:

- Hvis anlægget afbrydes helt (f.eks. ved afbryder på væg): 0.
- Hvis anlægget ikke afbrydes fuldstændigt: 25 % af ( $P_{\text{lys, alm}}$ ).

Stk. 14. Det belysningsniveau,  $E_{\text{lux}}$  som almenbelysningen bidrager med, skal vurderes. Den registrerede værdi skal svare til middelværdien for hele zonen.

(4.6.10, stk. 14) Hvis vurderingen ikke er relevant i forbindelse med forslag til energiforbedring, kan der benyttes standardværdier.

Som datakilde kan benyttes:

- Måling med luxmeter (skal ofte kalibreres).
- Beregning.
- DS/EN 12464-1, Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser.
- Standardværdier:
- Gange & trapper: 50 lux.
- Andre zoner: 200 lux.

Stk. 15. Dagslysfaktoren vurderes i de zoner, hvor almenbelysningen styres i forhold til dagslysforhold. Desuden bør dagslysfaktoren vurderes for de zoner, hvor der stilles forslag til etablering af dagslysstyring.

(4.6.10, stk. 15) Dagslysfaktoren angiver forholdet mellem belysningen indendørs, normalt på arbejdsborde og lignende, i forhold til den diffuse belysning udendørs på et vandret frit plan.

Ved bestemmelse af dagslysfaktoren tages der ikke hensyn til bevægelig solafskærmning.

Stk. 16. Dagslysstyring, U, M, A, K.

Der skelnes mellem følgende 4 kategorier:

- 1) U - Uden dagslysstyring.
- 2) M - Manuel betjening i forhold til dagslyset i zonen.
- 3) A - Automatisk on-off regulering efter dagslyset i zonen.
- 4) K - Kontinuert automatisk regulering efter dagslyset i zonen.

Den relevante kategori skal angives for hver zone.

Stk. 17. Driftstid ( $t_{\text{alm}}$ ), lys & benyttelsesfaktor ( $F_0$ ).

Belysningsanlæggets gennemsnitlige driftstid i timer pr. år skal vurderes og registreres. Herunder vurderes samtidighedsforhold og eventuelle bevægelsesmelderes indflydelse på driftstiden.

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Måling på stedet for hver zone med luxmeter.*
- *Vurdering og beregning.*
- *Der kan antages en dagslysfaktor på 2 % indenfor en vinkel på 45° målt fra vinduets (glassets) overkant og ind i rummet i alle retninger fra vinduet.*
- *For ovenlysvinduer kan der antages en dagslysfaktor på 2 % indenfor en vinkel på 45° målt fra vinduets (glassets) kant og ned i rummet i alle retninger fra vinduet.*
- *Inde i rummet, dvs. udenfor de ovenfor beskrevne arealer, anvendes en dagslysfaktor på 1 %.*
- *Se også By og Byg anvisning 203 "Beregning af dagslys i bygninger".*

*(6.10, stk. 16) Eksempel på fremgangsmåde ved registrering:*

*Hvis belysningsanlægget tænder automatisk, når konsulent træder ind i lokalet, er der bevægelsesmelderstyring.*

*Hvis der rettes lys mod sensorer, og belysningen i et område dernæst dæmpes eller slukkes, er det tegn på dagslysstyring.*

*(4.6.10, stk. 17) Driftstiden kan også registreres ved benyttelsesfaktoren  $F_0$ , som er belysningens driftstid i forhold til bygningens brugstid.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Faglig vurdering. Kontrollere om det resulterende elforbrug er foreneligt med det faktiske, målte og oplyste elforbrug.*

Stk. 18. Arbejdspladsbelysning indgår i beregningen af bygningens energiforbrug. Effektbehovet skal bestemmes ved en af følgende to metoder:

- 1)  $P_{-lys, arb}$  kan bestemmes eksakt ved at optælle antal arbejdslamper og vurdere effekten pr. lampe i Watt.
- 2)  $P_{-lys, arb}$  kan antages som en standardværdi =  $1,2 \text{ W/m}^2$ .

Stk. 19. Hvis zonen er forsynet med anden belysning, f.eks. tavlebelysning, spot på udstillinger, belysning i montre og lignede, skal den installerede effekt i denne belysning opgøres.

Stk. 20. Effektbehovet for standby skal opgøres for almenbelysning.

Stk. 21. Effektbehovet til belysning uden for brugstiden ( $P_{-lys}$ )(typisk om natten) skal registreres.

- *Faglig vurdering. Kontrollere om det resulterende elforbrug er foreneligt med det faktiske, målte og oplyste elforbrug.*

*(4.6.10, stk. 18) På mange arbejdspladser er almenbelysningen suppleret med særbelysning ved arbejdspladserne.*

*(4.6.10, stk. 19) Anden særbelysning indgår ikke i bygningens energiforbrug, men effektbehovet indgår ved beregning af intern varmebelastning.*

*Effektbehovet kan bestemmes ved vurdering af antal lyskilder og gennemsnitlig effekt pr. lyskilde inkl. effekt i forkobling eller transformere.*

*(4.6.10, stk. 20) Standby effekt til belysning uden for brugstiden er det effektforbrug, der er til eksempelvis:*

- *Bevægelsesmeldere.*
- *Relæer.*
- *Lyssensorer.*
- *Transformatorer – f.eks. i forbindelse med arbejdslamper, hvor der sædvanligvis slukkes på selve lampen efter arbejdstids ophør, men ikke for transformeren.*

*Effektbehovet kan bestemmes ved:*

- *Optælling af komponenter og aflæsning af mærkeeffekter på komponenter eller i datablade.*
- *Vurdering af antal komponenter og brug af standard effekt på 3 W pr. stk.*

*(4.6.10, stk. 21) Behovet vurderes ved at optælle antallet af armaturer i drift uden for brugstid og fastsætte effektbehovet for hvert af armaturerne. Se*



Stk. 22. Erhvervsbygninger uden belysningsanlæg skal som minimum beregnes med et belysningsanlæg svarende til nedenstående anlæg.

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
48	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U

Stk. 23. Hvis et enkelt lokale er uden belysningsanlæg eller hvis et eller flere armaturer er uden lyskilder skal belysningen antages minimum som ovenstående med angivelse i energimærkningsrapporten om forholdet.

#### 4.6.11 Andet elforbrugende udstyr

##### 4.6.11.1 Enfamiliehuse

Stk. 1. Andet el-forbrugende udstyr i enfamiliehuse indgår ikke i beregningen af energimærket, og det skal derfor som udgangspunkt ikke registreres.

*(4.6.11.1, stk. 1) Bygningens elforbrug til andet end bygningsdrift, dvs. apparatur og udstyr, der alene betjener ejer, lejer eller brugerens interne formål skal således ikke registreres.*

Stk. 2. Andet el-forbrugende apparatur og udstyr skal dog identificeres og registreres, hvis det må antages at have et ikke ubetydeligt forbrug, som sauna, swimmingpool eller lignende.

*(4.6.11.1, stk. 2) Dette skyldes, at et ikke ubetydeligt forbrug påvirker bygningens samlede forbrug og dermed energiudgifterne. Det kan derfor være relevant at udarbejde forslag til energiforbedring vedrørende dette forbrug.*

##### 4.6.11.2 Flerfamiliehuse og erhverv

Stk. 1. Andet el-forbrugende udstyr i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger indgår ikke i beregningen af energimærket og skal derfor som udgangspunkt ikke

*(4.6.11.2, stk. 1) Det drejer sig om bygningens elforbrug til andet end belysning, varmeinstallation, ventilation, køling, varmt vand, solvarme og*

registreres.

Stk. 2. Andet el-forbrugende apparatur og udstyr skal dog identificeres og registreres, hvis det må antages at have et ikke ubetydeligt forbrug. Registreringen skal alene omfatte apparatur og udstyr, som indgår i bygningens drift og ikke forbrug til processer og lign.

Stk. 3. Det registrerede apparatur og udstyr skal beskrives entydigt i energimærkningsrapporten.

*varmepumper. Apparatur og udstyr, der alene betjener lejerens og brugerens interne formål, skal således ikke registreres.*

*(4.6.11.2, stk. 2) Dette skyldes, at et ikke ubetydeligt forbrug påvirker bygningens samlede forbrug og dermed energjudgifterne. Det kan derfor være relevant at udarbejde forslag til energiforbedringer vedrørende dette forbrug.*

*Registreringen omfatter eksempelvis (men er ikke begrænset til):*

- *Maskineri i fællesvaskerier, f.eks. vaskemaskiner, tørretumblere, centrifuger, strygeruller.*
- *Elevatore.*
- *Springvand.*
- *Svømmebassiner.*
- *Saunaer.*
- *Varmeblæsere.*
- *Affugtere.*
- *Snesmeltningsanlæg.*
- *Terrassevarmere.*
- *Trykluftkompressorer.*
- *Salgsautomater.*
- *Dekorationsbelysning.*
- *Udvendig belysning (på facader og P-pladser m.v.).*

*Hvis der ikke foreligger dokumentation for andet, kan det antages, at maskiner i fællesvaskerier benyttes 2 gange om ugen for hver lejlighed.*

#### 4.6.12 Solceller

Stk. 1. Solcelleanlægget skal registreres éntydigt.

*(4.6.12, stk. 1) Solcelleanlægget registreres således, at man opnår det bedst mulige udgangspunkt for en korrekt beregning og beskrivelse.*

*I energimærkningen indgår alene den andel af solcellestrømmen som benyttes i bygningen. Oplagring på forsyningsselskabets net betragtes som indkøb af energienheder.*

*Den del af solcellestrømmen som indgår i beregning af bygningens energiforbrug vil således være den installerede effekt \*udnyttelsesprocenten\* systemvirkningsgraden.*

*Udnyttelsesprocenten beregnes automatisk i indberetningsprogrammerne.*

Stk. 2. Registreringen af solceller skal omfatte følgende:

*(4.6.12, stk. 2) Formålet med at registrere solceller er at beregne, hvor stor en andel af elforbruget til bygningsdrift, der dækkes af solcellerne.*

- 1) Anlægsbeskrivelse.
- 2) Panelareal.
- 3) Peak Power.
- 4) Systemvirkningsgrad.
- 5) Orientering, hældning, horisontafskæring og skygger (alt svarende til, hvad der skal registreres for vinduer).
- 6) Hvilken zone solcelleanlægget er tilknyttet.

*Panelareal målt i m<sup>2</sup> er det samlede areal inklusiv eventuelle ikke aktive arealdele, som ikke er dækket af solceller, f. eks. rammer og sprosser. For solcelleanlæg med flere afsnit beregnes panelarealet for hvert afsnit.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Opmåling på stedet.*
- *Oplysninger fra fabrikanten.*
- *Opmåling på tegninger, hvis de stemmer overens med de aktuelle forhold.*

*Peak Power, der måles i kW/m<sup>2</sup>, angiver solcellepanelernes maksimale ydelse ved en solindstråling på 1000 W/m<sup>2</sup> vinkelret på panelerne.*

*Peak Power angives i forhold til panelarealet og ikke i forhold til det aktive solcelleareal.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *I driftsvejledning fra leverandør.*
- *I oplysninger fra fabrikanten solcelleanlæg.*

*Systemvirkningsgraden  $R_p$  varierer fra 0,65-0,85, de fleste nye veldimensionerede anlæg ligger i intervallet 0,75-0,8. Nye anlæg er bedre end gamle pga. den teknologiske udvikling af invertere.*

*$R_p$  er systemvirkningsgraden for det samlede solcelleanlæg inklusiv omformer og andet hjælpeudstyr. Hvis værdien ikke kendes kan der normalt anvendes en virkningsgrad på 0,75.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Beregning ud fra virkningsgraden på de enkelte delkomponenter.*
- *Standardværdi på 0,75.*

*Orientering, hældning, horisontafskæring og skygger angives som beskrevet for skygger i forbindelse med vinduer og døre mod det fri.*

Stk. 3. Solcelleanlæg, der anvendes til andre formål og ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

Stk. 4. Ved placering af et solcelleanlæg på flere dele af klimaskærmen, hvor der er forskel i bl.a. orientering, hældning, horisont afskæring og skygge, opdeles anlægget i afsnit, der bedst muligt beskriver de aktuelle forhold.

Stk. 5. Anlæggets beskrivelse skal omfatte:

*(4.6.12, stk. 4) Driftsvejledning for de enkelte delafsnit benyttes som grundlag for at finde data til brug for beregningen.*

*Hvis der er flere solcelleanlæg med forskellige data, kan der oprettes flere solcelleskemaer.*

*Hvis en bygning er opdelt i flere zoner registreres hvilken zone anlægget er tilknyttet. Et solcelleanlæg kan alene komme den zone til gode, hvor det er tilsluttet.*

*(4.6.12, stk.5) Solcelletypen kan findes i*

- 1) Type solcelleanlæg.
- 2) Hvad solcelleanlægget forsyner.
- 3) Placering på bygning.

*leverandørens driftsvejledning eller ved kontakt til fabrikanten. Solcelleanlægget kan fungere som stand-alone anlæg eller med nettilslutning via en vekselretter. Ved beregning af energimærker og besparelsesforslag betragtes alle solcelleanlæg som nettilsluttet.*

Stk. 6. Solcelleanlæggets placering skal angives ved:

*(4.6.12, stk. 6) Vinklerne bør angives med en præcision på + / 5 °C.*

- 1) Orientering i forhold til de 8 kompasretninger som angivet under vinduer.
- 2) Hældning i forhold til vandret (angives i grader).
- 3) Horisontafskæring (vinklen mellem det vandrette plan og skyggende genstande foran solvarmepanelerne, målt ud fra midten af solvarmepanelet).
- 4) Skygger til højre eller venstre (bestemmes på samme måde som for vinduer).

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *Opmåling og registrering på stedet for de enkelte solcelleafsnit.*

Stk. 7. Ved beregning af rentabilitet for forslag om solcelleanlæg indgår den udnyttede solcellestrøm med en variabel pris pr. kWh, jf. hosstående vejledning.

*(4.6.12, stk. 7) Eksempel:*

*Der stilles forslag om etablering af et 2 kW anlæg, hvor den faste afgift på solcellestrømmen er 700 kr. pr. år og den udnyttede solcellestrøm udgør 922 kWh pr. år.*

I beregningen skal en eventuel fast afgift indgå på samme måde, som den gør for fjernvarme. Den del af strømmen, som sælges til nettet, indregnes til den salgspris, som bygningsejeren får i henhold til sin afregning.

*Udnyttet strøm: 922 kWh \* 2,1 kr. pr. kWh = 1936,20 kr.*

*Fast afgift til forsyningselskabet er 700 kr.*

*Strøm der sælges til nettet: ((2000 \* 0,87) - 922 kWh \* 1,3 kr. = (1740 - 922)) \* 1,3 kr. = 1063,40 kr.*

*Besparelse i kr.: 1936,20 kr. + 1063,40 kr. - 700 kr. = 2299,60 kr. pr. år.*

*Det er denne besparelse, som indgår i beregning af rentabiliteten og tilbagebetalingstiden.*

#### 4.6.13 Vindmøller

Stk. 1. Vindmøller skal registreres éntydigt.

*(4.6.13, stk. 1) Vindmøller registreres således, at man opnår det bedst mulige udgangspunkt for en korrekt beregning og beskrivelse.*

Stk. 2. Vindmøller der anvendes til andre formål, og således ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

Stk. 3. Når der ved eller på en bygning er etableret vindmølle(r) registreres følgende:

- 1) Nominel ydelse.
- 2) Nominel vindhastighed.
- 3) Start vindhastighed.
- 4) Møllehøjde.
- 5) Omgivelseshøjde.
- 6) Ruhed.

*(4.6.13, stk. 3) Formålet med at registrere vindmøller er at beregne, hvor stor en andel af elforbruget til bygningsdrift der dækkes af vindmøller. Driftsvejledning for de enkelte delafsnit benyttes som grundlag for at finde data til brug for beregningen.*

**Nominel vindhastighed (m/s)** Den nominelle vindhastighed er vindhastigheden, hvor vindmøllen opnår den nominelle ydelse. Den nominelle vindhastighed for vindmøllen refererer til vindhastigheden i vindmøllens navhøjde.

Vindhastigheden måles normalt i 10 meters højde. Hvis den nominelle ydelse er målt med 20 meter navhøjde, skal vindhastigheden tillægges 10 % for at omsætte den til 20 meters navhøjde. Hvis den nominelle ydelse tilsvarende er målt ved 50 meter navhøjde, skal vindhastigheden tillægges 25 %, og hvis den er målt ved 100 meter navhøjde, skal den tillægges 33 %.

#### **Startvindhastighed (m/s)**

Startvindhastigheden er vindhastigheden, hvor vindmøllen netop begynder at producere. Større møller vil ofte være bremsede ved lave vindhastigheder, for at reducere støjgenerne. Startvindhastigheden refererer til vindhastigheden i vindmøllens navhøjde. Hvis startvindhastigheden er målt i en anden højde end navhøjden omsættes den til navhøjden som beskrevet for nominel vindhastighed.

#### **Møllehøjde, z (m)**

Møllehøjden måles fra terræn ved møllen til møllens nav. For møller med lodret nav måles navhøjden til vægtet centrum af det bestrøgne areal.

#### **Omgivelseshøjde, $d_o$ (m)**

Omgivelseshøjden måles i forhold til den højeste lægiver i nærheden af møllen. Højden måles fra terræn ved møllen. Denne metode kan undervurdere møllens produktion, hvis der er væsentligt mere åbent i andre retninger med større betydning for møllens produktion.

Som alternativ kan metoden til at bestemme større vindmøllers produktion beskrevet i European Wind Atlas benyttes til at bestemme en vægtet middel omgivelseshøjde, der giver samme samlet produktion for møllen, som beregning med de individuelle omgivelseshøjder i forskellig retning i forhold til møllen.

#### **Ruhed, $z_o$ (m)**

Ruheden afhænger af terræntypen ved møllen, se tabel i håndbogens kapitel 4.7.15.

Stk. 4. Ved anlægsbeskrivelse skal registreringen omfatte, hvad vindmøllen forsyner.

## **4.7 Vejledende tekniske bilag og tabeller**

### **4.7.1 Generelt**

#### **4.7.1.1 Levetider for energibesparende foranstaltninger**

Levetider der kan anvendes ved beregning af rentabiliteten efter bygningsreglementets vejledning til kapitel 11.

<b>Energibesparende tiltag</b>	<b>År</b>
Efterisolering af bygningsdele	40
Vinduer samt forsatsrammer og koblede rammer	30

Varmeanlæg, radiatorer og gulvvarme samt ventilationskanaler	30
Varmeproducerende anlæg m.v., f.eks. kedler, veksler, varmepumper, solvarmeanlæg	20
Belysningsarmaturer	15
Automatik til varme og klimaanlæg	15
Fugetætningsarbejder	10

Som levetid kan benyttes enten standardværdierne i ovenstående tabel eller den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan dokumentere/garantere. Krav ved ombygning og andre forandringer i bygningen kan ses i bygningsreglementet.

#### 4.7.1.2 GUF-værdier

	GUF %
Beboelse	30
Døgninstitution med og uden catering	31
Anden helårsbeboelse	22
Garageanlæg	15
Kontor og handel	18
Hotel, restaurant, vaskeri, frisør og lign.	28
Kulturbygninger	14
Undervisning og forskning, herunder efterskoler, kostskoler, højskoler, gymnasium, erhvervsskoler, universiteter og lignende.	19
Hospital, sygehjem fødeklinik o.l.	29
Daginstitution	28
Anden institution, herunder fængsel, kaserne,	26
Bygning til idrætsformål herunder klubhus, idrætshal, svømmehal, skøjtehal	36

Når en bygnings årsforbrug er registreret, kan man beregne, hvor stort forbruget ville have været i et klimamæssigt normal-år. Dette tal kaldes det klimakorrigerede forbrug og beregnes således:



Klimakorrigeret forbrug = GUFreg.år + (GAFreg.år x GDnormal/GDreg.år)

hvor:

GDnormal er antallet af graddage i et klimamæssigt normal-år

"GDreg.år" er antallet af graddage i registreringsåret

"GUFreg.år" står for graddage-uafhængigt forbrug i et helt registreringsår

"GAF år" står for graddage-afhængigt forbrug i registreringsåret

GUF kaldes også basisforbruget og består af følgende:

- Varmtvandsforbrug.
- Varmetab fra cirkulationsledninger for varmt brugsvand.
- Varmetab fra rørinstallationer.
- Komfortgulvvarme i badeværelser og lignende.
- Tomgangstab fra kedler og varmtvandsbeholdere.
- Tomgangstab fra tilslutningsanlæg til fjernvarme.
- Opvarmning af åben ekspansionsbeholder, f.eks. på loft.

Som det fremgår, består GUF af forbrug, som må forventes at være nogenlunde det samme, uanset om det er varmt eller koldt udendørs.

#### 4.7.2 Brændsel

Anvendes både til nye- og eksisterende bygninger.

##### 4.7.2.1 Brændværdier og CO<sub>2</sub> emissionsfaktorer

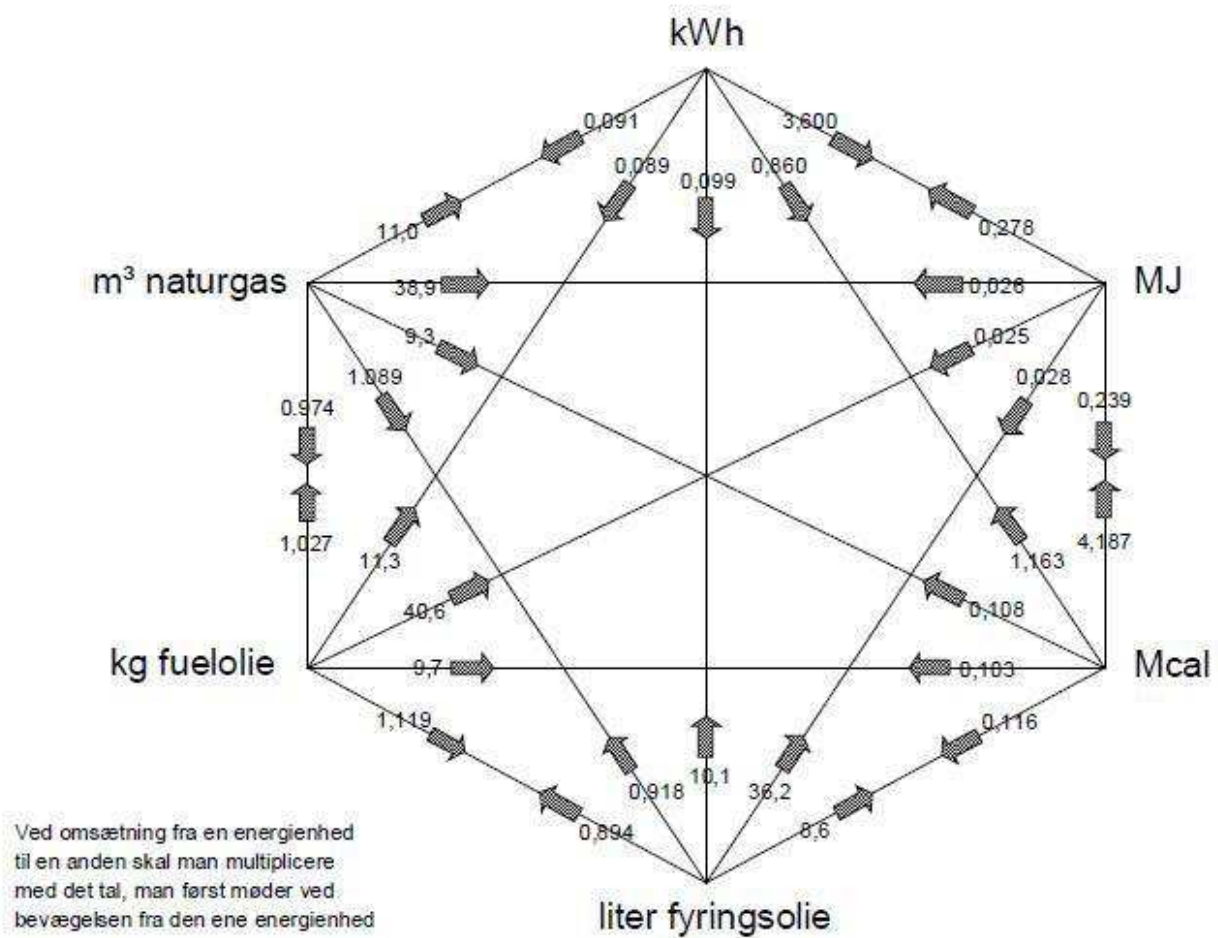
Brændsel/energiform	Enhed	Vægt i kg	kWh/enhed	(CO <sub>2</sub> * kg)/enhed	(CO <sub>2</sub> * kg)/kWh
Affald	ton	1.000	2.917,00		
Brænde, Kl.v.	Kløvet og stablet rm	ca. 550	2.200,00		
Brænde, Skr.	Skov rummeter	ca. 430	1.700,00		
Brænde, Rm.	Kasse	ca. 250	1.200,00		

	rummeter				
Træpiller	m <sup>3</sup>	660	3.208,00		
Træpiller	ton	1.000	4.861,00		
Træ flis	m <sup>3</sup>	250	780,00		
Træ flis	ton	1.000	2.600,00		
Halm	m <sup>3</sup>	125	503,00		
Halm	ton	1.000	4.028,00		
Halmpiller	ton	1.000	4.440,00		
Fuelolie	kg	1	11,30	3,173	0,281
Fuelolie	liter	0,98	11,10	3,117	0,281
Fyringsgasolie	kg	1	11,90	3,170	0,266
Fyringsgasolie	liter	0,85	10,10	2,691	0,266
Naturgas	m <sup>3</sup>	0,84	11,00	2,245	0,204
Bygas	m <sup>3</sup>	0,76	5,90	1,204	0,204
Biogas	m <sup>3</sup>	-	6,39		
LPG (flydende flaskegas)	ton	1.000	12.800,00	2995,176	0,234
Petroleum	ton	1.000	12.080,00	3131,111	0,259
Petroleum	liter	0,8	9,70	2,514	0,259
Koks	ton	1.000	8.140,00	3164,807	0,389
Koks	Hl	40	224,00	87,091	0,389
Kul (stenkul)	ton	1.000	7.360,00		
Fjernvarme	m <sup>3</sup>	-	40,60		
Fjernvarme	kWh	-	1,00	0,065	0,065
Fjernvarme	MWh	-	1.000,00		
Fjernvarme	Gcal	-	1.163,00		

Fjernvarme	GJ	-	278,00		
Fjernvarme	MJ	-	0,28		
El	kWh	-	1,00	0,197	0,197

\*) CO<sub>2</sub>-emission for el og fjernvarme er beregnet ud fra et landsgennemsnit. Det antages, at effektivitet for fjernvarmeproduktion fra kraftvarme er 200 %.

#### 4.7.2.2 Omsætning mellem energienheder



#### 4.7.3 Linjetab

##### 4.7.3.1 Linjetab for ydervægsfundamenter ved terrændæk

Beskrivelse	ψ psi	Note
Betonvæg på betonfundamenter	0,80	Klinke-/trægulv

Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på betonfundament	0,70	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament	0,24	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament m. midterisolering	0,18	Klinke-/trægulv
BR08 vægisolering	0,15	Klinke-/trægulv
Højisoleret væg	0,12	Klinke-/trægulv
Kælderydervægsfundament i letbeton	0,30	Klinke-/trægulv

#### 4.7.3.2 Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i beton - uopvarmet kælder

##### Jorddækning 2,0 meter.

Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,42 / 0,28	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,37 / 0,26	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,34 / 0,24	Uisoleret / Isoleret 75 mm

#### 4.7.3.3 Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i letbeton - uopvarmet kælder

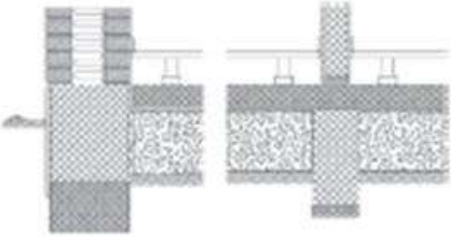
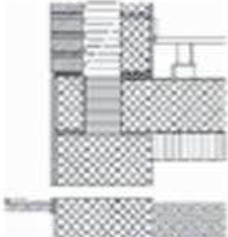
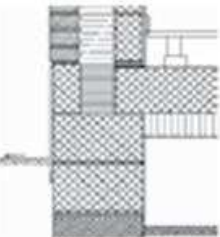
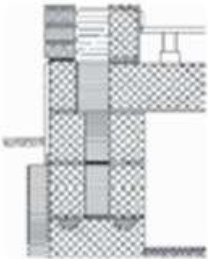
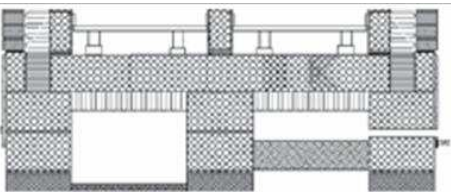
##### Jorddækning 2,0 meter

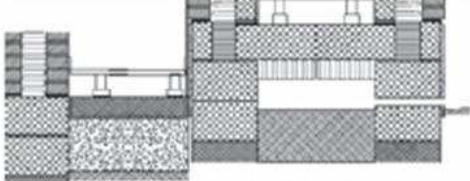
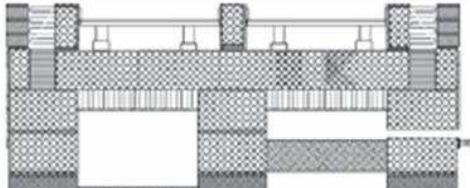
Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,32 / 0,29	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,17 / 0,15	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,13 / 0,13	Uisoleret / Isoleret 75 mm

I huse med opvarmet kælder bruges i princippet den samme systematik som i huse med terrændæk, men med den ændring, at der i stedet beregnes transmissionstab gennem hhv. kældergulvet, kælderydervægsfundamentet og kældervæggen.

#### 4.7.3.4 Linjetab for sammenbygningsdetaljer

Eksisterende bygninger	Linjetab for	Linjetab for	Linjetab i samling
------------------------	--------------	--------------	--------------------

	ydervægsfundament	skillevæggsfundament	imellem ydervæg og kælderdek
 <p>Bygning med terrændæk</p>	Indregnes	Indregnes i terrændækkets U-værdi.  <b>For enfamiliehuse kan tabel 1 nedenfor anvendes.</b>	
 <p>Bygning med krybekælder</p>			Indregnes ikke, da måltagning for konstruktionsdelene foretages til ydre- og underside1.
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder</p>			Indregnes ikke, da måltagning for konstruktionsdelene foretages til ydre- og underside1.
 <p>Bygning med opvarmet kælder</p>	Indregnes	Indregnes i terrændækkets/kældergulvets U-værdi.  <b>For enfamiliehuse kan tabel 1 nedenfor anvendes.</b>	Der indregnes ikke linjetab i samlingen mellem kælderdek, ydervæg og kælderydervæg, da arealet ud for samlingen medtages i ydervægsarealet1.
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder og krybekælder</p>		Indregnes i terrændækkets/kældergulvets U-værdi.  <b>For enfamiliehuse kan tabel 2 nedenfor anvendes.</b>	
	Indregnes		

 <p>Bygning med u-opvarmet kælder eller krybekælder og terrændæk i tilbygning</p>	<p>kun på de fri sider</p>	<p>For enfamiliehuse kan tabel 3 nedenfor anvendes for linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen.</p>	
 <p>Bygning med opvarmet kælder og krybekælder</p>	<p>Indregnes hele vejen omkring den opvarmede del</p>	<p>Indregnes ikke, da linjetabet for samlingsdetaljen normalt vil være mindre end bagatelgrænsen i DS 418.</p>	

Note: 1) Linjetab i samlinger mellem bygningsdele, der ikke medtages som et selvstændigt linjetab eller et tillæg til konstruktionens U-værdi, medtages ved at følge reglerne i DS 418 med hensyn til arealopmåling (udvendige mål).

**Tabel 1. Tillæg til U-værdi for terrændæk med skillevæggsfundament i W/m<sup>2</sup>K.**

	Isolering i terrændæk		
	Uisoleret	< 100 mm	>= 100 mm
Skillevæggsfundament			
Beton	0,00	0,06	0,07
1 letklinkerblok	0,00	0,01	0,03
2 letklinkerblokke	0,00	0,01	0,01

Tabellen angiver tillægget til terrændækkets U-værdi for typiske enfamiliehuse for skillevæggsfundamenter.

Der findes normalt skillevæggsfundamenter under bærende indervægge, samt under husets stabiliserende vægge.

Terrændæk uden isolering, men med letklinker kan antages at have en isoleringstykkelse svarende til halvdelen af letklinkerlagets tykkelse.

Hvis terrændækket er uisoleret eller isoleringen er placeret over betondækket kan der ses bort fra linjetabet ved skillevæggsfundamenter.

**Tabel 2. Tillæg til U-værdi for dæk over uopvarmet kælder og krybekælder med skillevæggsfundament i W/m<sup>2</sup>K.**

	Isolering i dæk over kælder/krybekælder	
	50 mm	> 50 mm
Skillevæggsfundament		
Beton	0,01	0,02

Tabellen angiver tillæg til dækkets U-værdi for typiske enfamiliehuse med en uopvarmet kælder og krybekælder med skillevæggsfundament.

Hvis dækket er uisoleret eller isoleringen er placeret over betondækket, kan der ses bort fra linjetabet ved skillevægsfundamenter.

**Tabel 3. Linjetab for samlingen mellem terrændæk i nyere tilbygning og kælderydervæg/krybekældervæg i oprindelig bygning i W/mK.**

	Fundament	
	Beton	Letbeton
Linjetab [W/mK]	0,6	0,2

Tabellen angiver linjetabsværdien for samlingen mellem terrændæk i en nyere tilbygning og kælderydervæg/krybekældervæg i oprindelig bygning.

Linjetabet indtastes i indberetningsprogrammerne på samme måde som linjetab ved fundamenter og samlingen mellem ydervæg og vinduer/døre.

#### 4.7.3.5 Linjetab for samlinger omkring vinduer/yderdøre og ydervæg.

**Tabel 1. Linjetab  $\Psi_{sa}$  i W/mK for samlinger omkring vinduer/yderdøre og ydervæg.**

Kuldebroisolering mellem for- og bagmur	Formur	Beton	Tegl	Tegl	Tegl
	Bagmur	Beton	Beton	Tegl	Letbeton
Nej		0,25	0,13	0,11	0,09
Ja		0,04	0,04	0,04	0,04

Linjetabet for samlingen mellem vindue/yderdør og ydervæg bestemmes ved brug af værdierne for  $\Psi_{sa}$  i 4.7.3.5 linjetab for samlinger omkring vinduer/yderdøre og ydervæg, og opmåling af murhullets tilhørende perimeter,  $l_{sa}$ .

I byggeri opført efter 1985 kan det normalt antages, at der er udført kuldebroisolering i udmuringen mellem for- og bagmur.

Kendes den præcise kuldebroisoleringstykkelse (20, 30, 40, 50 mm) eller hvis karmen er placeret forskudt for kuldebroisoleringen kan  $\Psi_{sa}$  bestemmes ved opslag i DS 418.

Der kan ses bort fra samlingslinjetabet i lette ydervægskonstruktioner (træskelet).

**Tabel 2. Tillæg til U-værdi for isolerede hulmure med udmuring/falselementer omkring vinduer og yderdøre.**

$\Delta U_{tillæg}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Bagmur i Tegl		Bagmur i letbeton	
	Kuldebroisolering i fals			
Forhold: Murhuls-perimeter/ Ydervægsareal	Nej	Ja	Nej	Ja

< 0,75	0,16	0,10	0,06	0,05
0,75 – 1,25	0,22	0,12	0,08	0,07
> 1,25	0,27	0,15	0,10	0,09

Tabellen angiver tillæg til ydervæggens U-værdi for udmuring/falselementer omkring vinduer og yderdøre som funktion af forholdet mellem murhuls-perimeter og ydervægsarealet (ekskl. areal af vinduer og yderdøre).

I byggeri opført efter 1985 kan det normalt antages, at der er udført kuldebroisolering i udmuringen mellem for- og bagmur.

Hvis ydervæggen ikke indeholder vinduer eller yderdøre udelades tillægget.

For vinduespartier og yderdøre der har bundkarm direkte på fundament, skal bundkarmens længde ikke medregnes i den samlede murhuls-perimeter

#### 4.7.4 Vinduer og yderdøre

##### 4.7.4.1 Solafskærmningsfaktor

Placering	Dobbeltrude		Energiruder og -glas	
	Lys	Mørk	Lys	Mørk
<b>Indvendigt</b>				
Persienne	0,60	0,80	0,70	0,85
Rullegardin	0,30	0,70	0,45	0,80
Gardin	0,60	0,80	0,70	0,85
<b>Mellem glas</b>				
Persienne	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
Gardin (screen)	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
<b>Udvendigt</b>				
Persienne	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	
Gardin (screen)	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	

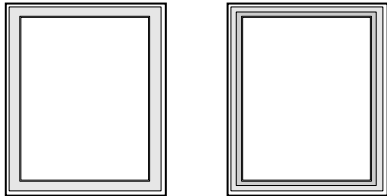


#### 4.7.4.2 Inddata for forskellige vinduestyper

De første energivinduer blev introduceret på det danske vinduesmarked i midten af 1980'erne, men først fra midten 1990'erne blev det mere almindeligt at anvende vinduer med første generation af energiruder. Fra ca. 2006 blev den ældre traditionelle termorude udfaset endeligt på det danske vinduesmarked.

#### Vinduer med én fast eller én oplukkelig ramme og uden poster og sprosser

Typiske eksempler:

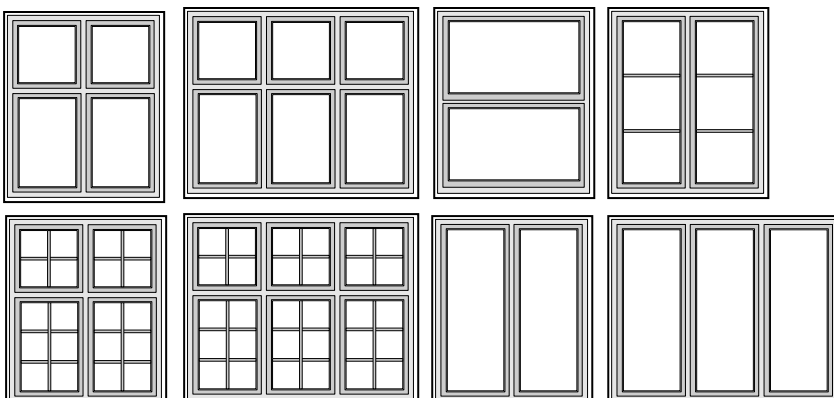


	Energiklasse	LT <sub>g</sub>	g <sub>w</sub>	g <sub>g</sub>	F <sub>f</sub>	U-værdi	E <sub>ref</sub> kWh/m <sup>2</sup>
1 lag glas	F	0,87	0,60	0,85	0,7	4,7	-308
1+1 lag glas	F	0,81	0,53	0,75	0,7	2,4	-114
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,53	0,75	0,7	2,8	-150
3-lags termorude kold kant	F	0,74	0,46	0,65	0,7	2,2	-109
1 lag glas + 1 energiglas	F	0,74	0,46	0,65	0,7	1,8	-73
2-lags energirude med kold kant	D	0,74	0,46	0,65	0,7	1,42	-39
2-lags energirude med varm kant (BR 10 vindue, hvor E <sub>ref</sub> > -33 kWh/m <sup>2</sup> )	C	0,80	0,44	0,63	0,7	1,3	-31
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > -17 kWh/m <sup>2</sup> )	B	0,73	0,45	0,62	0,73	1,15	-15
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > 0 kWh/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	A	0,72	0,38	0,51	0,74	0,80	2

Note: 1 Kræver dokumentation af E<sub>ref</sub> eller Energimærkning.

#### Vinduer med flere oplukkelige rammer og evt. sprosser

Typiske eksempler:



	Energiklasse	LT <sub>g</sub>	g <sub>w</sub>	g <sub>g</sub>	F <sub>f</sub>	U-værdi	E <sub>w</sub> <sup>2</sup> kWh/m <sup>2</sup>
1 lag glas	F	0,87	0,48	0,85	0,57	4,10	-276
1+1 lag	F	0,81	0,43	0,75	0,57	2,20	-114
2-lags termorude med kold kant	F	0,78	0,43	0,75	0,57	2,70	-160
3-lags termorude med kold kant	F	0,74	0,37	0,65	0,57	2,1	-117
1 lag glas +1 energiglas	F	0,74	0,37	0,65	0,57	1,70	-81
2-lags energirude med kold kant	D	0,74	0,37	0,65	0,57	1,50	-63
2-lags energirude med varm kant (BR10 vindue, hvor E <sub>ref</sub> > -33 kWh/m <sup>2</sup> )	C	0,80	0,38	0,63	0,60	1,40	-52
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > -17 kWh/m <sup>2</sup> )	B	0,73	0,39	0,62	0,63	1,20	-32
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > 0 kWh/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	A	0,72	0,33	0,51	0,64	1,00	-26

Note: 1) Kræver dokumentation af E<sub>ref</sub> eller Energimærkning.

2) Bemærk forskellen mellem E<sub>ref</sub> og E<sub>w</sub>. E<sub>ref</sub> er et udtryk for produktsystemets energibalance i fyringssæsonen (solindfald minus varmetab) for et 1-fløjet vindue i den europæiske standardstørrelse 1,23 x 1,48 m, og forsynet med producentens standardrude.

E<sub>w</sub> er et udtryk for vinduets energibalance i den faktiske udformning og størrelse. Energiklassen følger E<sub>ref</sub> værdien.

## Ovenlysvinduer

	Energiklasse	LT <sub>g</sub>	g <sub>w</sub>	g <sub>g</sub>	F <sub>f</sub>	U-værdi	E <sub>ref</sub> kWh/m <sup>2</sup>
1 lag glas		0,87	0,60	0,85	0,70	4,70	-218
1+1 lag		0,81	0,53	0,75	0,70	2,40	-34
2-lags termorude med kold kant		0,78	0,53	0,75	0,70	2,80	-70
3-lags termorude med kold kant		0,74	0,46	0,65	0,70	2,20	-40
1 lag glas +1 energiglas		0,74	0,46	0,65	0,70	2,00	-22

2-lags energirude med kold kant		0,80	0,42	0,60	0,70	1,80	-18
2-lags energirude med varm kant (BR10 vindue, hvor $E_{ref} > -33$ kWh/m <sup>2</sup> )		0,80	0,42	0,60	0,70	1,70	-9
3-lags energirude ( $E_{ref} > -17$ kWh/m <sup>2</sup> )		0,73	0,44	0,63	0,70	1,60	8
3-lags energirude ( $E_{ref} > 0$ kWh/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>		0,72	0,35	0,50	0,70	1,1	21

Note: 1) Kræver dokumentation af  $E_{ref}$ . Ovenlysvinduer er ikke omfattet af energimærkningsordningen for vinduer.

#### 4.7.4.3 Solvarmetransmittans, g

Typisk solvarmetransmittans, g for forskellige rudetyper. Andre værdier kan anvendes for nye vinduer, se [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk)

Rudetype	Solvarmetransmittans (g)
1 lag klart glas	0,85
2 lag klart glas	0,75
3 lag klart glas	0,65
2-lags energirude	0,65
3-lags energirude	0,55

#### 4.7.4.4 Standardskygger for vinduer og yderdøre

Tabellerne kan også anvendes for andre bygninger, end anvendelseskode 110, 120, 130, 131 og 132.

Horisont	
Åbent terræn	5°
Bebygget område (bygninger i samme højde)	20°
Skyggefuldt (højere bygninger eller træer lille afstand)	60°

Udhæng	
Lille udhæng	10°
Normalt udhæng, facade 1 etage	30°
Normalt udhæng, facade i 3 eller flere etager	10°
Stort udhæng, facade i 1 etage	60°
Under altan eller lignende	60°

Sideskygge (opgjort samlet for en facade)	
Lille vinkelbygning, $V/F = 0,10$	10°
Mellemstor vinkelbygning, $V/F = 0,50$	45°
Stor vinkelbygning, $V/F = 1,0$	60°

Vindueshul	
Normalt vindueshul	10°

I standardskygger er V og F:

V: Vinkelbygningens fremspring i meter

F: Længden af facaden hvor vinduerne sidder i meter

#### 4.7.5 Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen

Bygningsdel	Temperaturfaktor, b
<b>Terrændæk og kældergulve uden gulvvarme</b>	
Terrændæk	0,7
<b>Etageadskillelse mod uopvarmet, uisoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5

Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>Etageadskillelse mod uopvarmet, isoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
<b>Gulv mod krybekælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>Gulvvarme</b>	
Tillæg for gulve med indlagt gulvvarme	+ 0,3
<b>Bygningsdele mod uopvarmet rum</b>	
Rum der er uopvarmet	0,7
Garager og udhuse	1,0
Tag- og loftrum	1,0
Udeliggende trappeopgange og lign.	1,0
Udestue	0,7
Kældervæg mod uopvarmet kælder	Som for etageadskillelsen
<b>Kælderydervægge mere end 2 m's dybde og inde under bygninger uden gulvvarme</b>	
Kælderydervæg mod jord	0,7
<b>Kælderydervæggsfundamenter i mere end 2 m's dybde, forudsat der ikke er gulvvarme i rummene</b>	
Kælderydervæggsfundamenter	0,7

Temperaturfaktoren er 1 mod det fri.

#### 4.7.6 Ventilation

##### 4.7.6.1 Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse

Nr.	Tilstand	qn*	qn,s
1	Normalt tæt	0,3	2,4

2	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,13	
3**	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i klimaskærmen***	+ 0,1	
4**	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i og omkring vinduer og døre	+ 0,1	

Note: \*Værdien anvendes normalt for hele huset.

\*\*3 og 4 lægges sammen, hvis det vurderes at der haves et væsentligt ekstra luftskifte pga. af både en utæt klimaskærm og utætheder i og omkring vinduer.

\*\*\*Ekskl. utætheder i og omkring vinduer og døre.

#### 4.7.6.2 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding

Nr.	Alder	Veksler	$\eta_t$
1	Før 1995	Væskekoblede batterier	0.40
2	Før 1995	Heatpipes	0.45
3	Før 1995	Krydsvarmeveksler	0.55
4	Før 1995	Roterende veksler	0.65
5	Fra 1995-2006	Væskekoblede batterier	0.50
6	Fra 1995-2006	Heatpipes	0.55
7	Fra 1995-2006	Krydsvarmeveksler	0.60
8	Fra 1995-2006	Roterende veksler	0.75
9	Fra 1995-2006	Modstrømsveksler	0.85
10	Fra 2007-	Krydsvarmeveksler	0.65
11	Fra 2007-	Roterende veksler	0.80
12	Fra 2007-	Modstrømsveksler	0.88

#### 4.7.6.3 Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse

		Vinter								Sommer		Nat	
Notenr.		4				3				4			
Nr.	Anlægstype	Fo	qm	$\eta_{vgv}$	$t_i$ °C	El- Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
1	Naturlig ventilation u	1					0.3				2.4		

	aftrækskanaler <sup>1</sup>												
2	Naturlig ventilation + aftrækskanaler <sup>2</sup>	1					0.3				2.4		
3	Mekanisk udsugning fra før 1995	1	0.3						2.0	0.3	2.4		
4	Mekanisk udsugning 1996-2006	1	0.3						1.5	0.3	2.4		
5	Mekanisk udsugning fra efter 2006	1	0.3						1.0	0.3	2.4		
6	Mekanisk ventilation fra før 1995	1	0.3	0.55	18	1	0.13		2.5	0.3	2.4		
7	Mekanisk ventilation 1995-2006	1	0.3	0.60	18	1	0.13		2.0	0.3	2.4		
8	Mekanisk ventilation 2007-2010	1	0.3	0.65	18	1	0.13		1.8	0.3	2.4		
9	Mekanisk ventilation 2011-2015	1	0.3	0.70	18	1	0.13		1.8	0.3	2.4		
10	Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	0.3	0.75	18	1	0.13		1.5	0.3	2.4		

Note:

- Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer samt nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. i og omkring vinduer.
- Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. en vis utæthed i og omkring vinduer.
- qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm f.eks. utætte vinduer eller kalfatningsfuger. qn har stor betydning for det samlede energibehov for bygningen, og derfor skal en forøgelse af qn anvendes med forbehold og kan med fordel undersøges nærmere f.eks. ved brug af røgprøver eller trykprøvning.
- I flerfamiliehuse med lejligheder under 100 m<sup>2</sup> forøges den mekaniske ventilation eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der f.eks. i et flerfamiliehus med et samlet opvarmet etageareal på 800 m<sup>2</sup> er 10 lejligheder af varierende størrelse ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabellen med 1,25.

#### 4.7.6.4 Ventilationsanlæg erhverv

Kontor til 1-2 personer	Vinter								Sommer		Nat	
	Fo	qm	ηvgv	ti °C	El- Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation	1					0.6	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	1	1.2	0		0	0.13	0.09	2.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.2	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.2	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.2	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09

Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.2	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.2	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09
Storrumsskontor, undervisningslokaler og børneinstitutioner		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	Qm	$\eta_{vgv}$	$t_i$ °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	1	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mødelokaler og kantiner med reduceret driftstid ift. bygningens brugstid		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	Qm	$\eta_{vgv}$	$t_i$ °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation	0.5					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	0.5	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	0.5	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 – 2006	0.5	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	0.5	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	0.5	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	0.5	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Udenfor driftstiden	0.5					0.3	0.09			2.4		0.09



Butikker, restauranter m.v.		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- Vf	q <sub>n</sub>	q <sub>i,n</sub>	SEL	q <sub>m,s</sub>	q <sub>n,s</sub>	q <sub>m,n</sub>	q <sub>n,n</sub>
Naturlig ventilation	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	1	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Baderum og toiletter		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- Vf	q <sub>n</sub>	q <sub>i,n</sub>	SEL	q <sub>m,s</sub>	q <sub>n,s</sub>	q <sub>m,n</sub>	q <sub>n,n</sub>
Naturlig ventilation, uden aftrækskanaler	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Naturlig ventilation, med aftrækskanaler	1					1.2	0.09			2.4		0.09
Mekanisk udsugning, Bygning fra før 1995	1	1.8				0	0.09	2	1.8	2.4		0.09
Mekanisk udsugning, Bygning 1996 – 2006	1	1.8				0	0.09	1.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8				0	0.09	1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8				0	0.09	1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8				0	0.09	1.0	1.8	2.4		0.09
Gangarealer, oplagsrum og lignende		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- Vf	q <sub>n</sub>	q <sub>i,n</sub>	SEL	q <sub>m,s</sub>	q <sub>n,s</sub>	q <sub>m,n</sub>	q <sub>n,n</sub>
Naturlig ventilation	1					0.3	0.09			2.4		0.09

Note: qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm f.eks. utætte vinduer eller kalfatringsfuger. qn har stor betydning for det samlede energibehov for bygningen, og derfor skal en forøgelse af qn anvendes med forbehold og kan med fordel undersøges nærmere f.eks. ved brug af røgprøver eller trykprøvning.

#### 4.7.7 Varmeproducerende anlæg

##### 4.7.7.1 Små gaskedler

Små gaskedler		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Uisoleret kedel, før 1970	20	0.82	0.001	0.79	0.004	0.030	0.85
Delvist isoleret kedel, før 1970	20	0.85	0.001	0.83	0.003	0.020	0.85
Isoleret kedel, før 1970	20	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.85
Kedel fra 1970 - 1990, indbygget i kabinet	20	0.90	0.001	0.88	0.002	0.007	0.80
Kondenserende kedel, der er mere end 10 år	20	0.96	0.003	1.06	0.003	0.007	0.80
Kondenserende kedel, der er under 10 år	20	0.98	0.002	1.08	0.003	0.005	0.80
Uisoleret kedel, før 1970	70	0.84	0.001	0.82	0.002	0.02	0.70
Delvist isoleret kedel, før 1970	70	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.70
Isoleret kedel, før 1970	70	0.88	0.001	0.88	0.001	0.010	0.70
Kedel fra 1970 - 1990, indbygget i kabinet	70	0.90	0.001	0.89	0.001	0.004	0.65
Kondenserende kedel, der er mere end 10 år	70	0.96	0.003	1.06	0.003	0.007	0.80
Kondenserende kedel, der er under 10 år	70	0.97	0.002	1.08	0.002	0.001	0.80
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 33°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

##### 4.7.7.2 Små oliekedler

Små oliekedler		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Uisoleret kedel, før 1970	20	0.82	0.001	0.79	0.004	0.030	0.85

Delvist isoleret kedel, før 1970	20	0.85	0.001	0.83	0.003	0.020	0.85
Isoleret kedel, før 1970	20	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.85
Kedel fra 1970 - 1990, indbygget i kabinet	20	0.91	0.001	0.91	0.001	0.007	0.80
Kondenserende kedel, der er mere end 10 år	20	0.96	0.002	1.00	0.002	0.007	0.80
Kondenserende kedel, der er under 10 år	20	0.99	0.001	1.05	0.001	0.002	0.80
Uisoleret kedel, før 1970	70	0.84	0.001	0.82	0.002	0.020	0.70
Delvist isoleret kedel, før 1970	70	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.70
Isoleret kedel, før 1970	70	0.88	0.001	0.88	0.001	0.010	0.70
Kedel fra 1970 - 1990, indbygget i kabinet	70	0.92	0.001	0.92	0.001	0.004	0.65
Kondenserende kedel, der er mere end 10 år	70	0.96	0.002	1.01	0.002	0.004	0.65
Kondenserende kedel, der er under 10 år	70	0.97	0.002	1.08	0.002	0.003	0.65
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 40°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

Store olie- og gaskedler	kW	Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
		Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel
Uisoleret kedel, før 1970	200-1000	0.85	0.001	0.88	0.002	0.010	0.70
Delvist isoleret kedel, før 1970	200-1000	0.87	0.001	0.90	0.001	0.010	0.70
Isoleret kedel, før 1970	200-1000	0.89	0.001	0.92	0.001	0.005	0.70
Kedel fra 1970 - 1990, indbygget i kabinet	200-1000	0.92	0.001	0.94	0.001	0.003	0.65
Kondenserende oliekedel, der er mere end 10 år	200-1000	0.97	0.002	1.01	0.002	0.003	0.65
Kondenserende oliekedel, der er under 10 år	200-1000	0.98	0.001	1.03	0.001	0.001	0.65
Kondenserende gaskedel, der er mere end 10 år	200-1000	0.97	0.003	1.07	0.003	0.003	0.65

Kondenserende gaskedel, der er under 10 år	200-1000	0.98	0.001	1.08	0.001	0.001	0.65
--	----------	------	-------	------	-------	-------	------

#### 4.7.8 Fjernvarmeinstallationer

##### Fjernvarmevekslere i enfamiliehuse

Veksler	W/K
før 1970 uden forbedringer	10
1970-1980 uden forbedringer	8
efter 1980 uden forbedringer	5

##### Varmetab fra vekslere i W/m<sup>2</sup> K

Uisoleret	20 mm PUR	30 mm mineraluld	50 mm mineraluld	50 mm PUR	100 mm mineraluld
7,69	1,15	1,14	0,72	0,5	0,38

Pladeveksler	<p>Vekslerens bredde, dybde og højde (A, B og C) opmåles i meter - hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles vekslerens ydersider.</p> <p>Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som:</p> $\text{Areal} = 2 \cdot (A \cdot B + B \cdot C + A \cdot C)$ <p>Herefter vælges den passende isolering i ovenstående tabel - evt. kan der interpoleres.</p> <p>Vekslerens varmetab i W/K findes ved at gange U-værdi og areal</p>
Rørveksler	<p>Vekslerens diameter og højde (D og B) opmåles i meter - hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles vekslerens ydersider.</p> <p>Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som:</p> $\text{Areal} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D^2 + \pi \cdot D \cdot B$
Eksempel	Lille uisoleret loddet pladeveksler med 12 plader:

	A: 120 mm B: 290 mm Areal = $2 \cdot (0,12 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,034 + 0,12 \cdot 0,034) = 0,097 \text{ m}^2$ Varmetab: $0,097 \text{ m}^2 \cdot 7,69 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} = 0,75 \text{ W/K}$
--	---

#### 4.7.9 Anden rumopvarmning

##### Virkningsgrad for ovne

Type	Virkningsgrad
Petroleumsovn	0,80
Oliekamin	0,80
Gasradiator fast	0,85
Kakkelovn	0,50
Åben pejs	0,30
Brændeovn uden certificering	0,50
Brændeovn med certificering	0,80
Masseovn	0,80

#### 4.7.10 Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse

##### Før 2010

Nr.	1		2		3		4		5	
Anlægstype	Jordvarme		Udeluft		Udeluft		Aftræk		Aftræk	
	Varmeanlæg		Varmeanlæg		Indeluft		Indblæsning		VBV	
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV
Andel af opv. - areal	1	-	1	-	0,x	-	1		-	
Nom. effekt <sup>2</sup> , kW	5	5	5	5	3.0	-	2	2	-	
Nom. COP	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	-	2.5	2.5	-	
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>3</sup>										
On – off. -styret	0.9	-	0.9		0.8	-	0.8	-	-	
Omdrejningsstyret	1.1	-	1.1		1.2	-	1.2	-	-	
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	20	20	-	

Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	20	-	
Medie										
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	A
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-	
Hjælpeudstyr W	50	50	0	0	0	-	0	0	-	
Automatik W	5	0	5	0	5	-	5	0	-	
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGV før VP	-	-	-	-	-	-	0.6		-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0.07		-	0.

### 2010-2015 (nye data)

Nr.	1		2		3		4		5	
Anlægstype	Jordvarme		Udeluft		Udeluft		Aftræk		A	
	Varmeanlæg		Varmeanlæg		Indeluft		Indblæsning			
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	
Andel af opv. - areal	1	-	1	-	0,x	-	0,x		-	
Nom. effekt <sup>1</sup> , kW	6	6	6	6	3.0	-	0.6	0.7	-	
Nom. COP	3	3	2.5	2.5	2.7	-	2.5	2.5	-	
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>2</sup>										
On – off. -styret	0.95	-	0.95		0.95	-	0.95	-	-	
Omdrejningsstyret	1.0	-	1.0		1.0	-	1.0	-	-	
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-	
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	50	-	
Medie										
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-	
Hjælpeudstyr W	10	10	0	0	0	-	0	0	-	
Automatik W	5	0	3	0	7	-	5	0	-	
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGV før VP	-	-	-	-	-	-	0.75		-	
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	30		-	
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0.045		-	

### Efter 2015 (nye data)

Nr.	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

Anlægstype	Jordvarme		Udeluft		Udeluft		Aftræk		
	Varmeanlæg		Varmeanlæg		Indeluft		Indblæsning		
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme
Andel af opv. - areal	1	-	1	-	0,x	-	0,x		
Nom. effekt <sup>1</sup> , kW	7	7	7	7	5	-	0.6	0.7	-
Nom. COP	4	4	2.7	2.7	4.0	-	2.5	2.5	-
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>2</sup>									
On – off. - styret	0.95	-	0.95		0.95	-	0.95	-	-
Omdrejningsstyret	1.0	-	1.0		1.0	-	1.0	-	-
Test-temperaturer									
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	50	-
Medie									
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-
Hjælpeudstyr W	10	10	0	0	0	-	0	0	-
Automatik W	5	0	3	0	5	-	5	0	-
Varmepumper tilknyttet ventilationen									
VGV før VP	-	-	-	-	-	-	0.75		-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	30		-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0.045		-

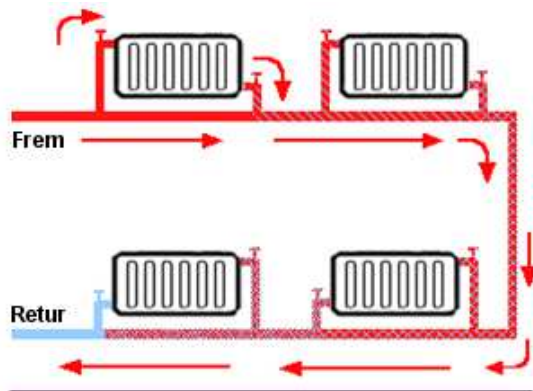
Noter:

1. Inklusive evt. produktion af VBV

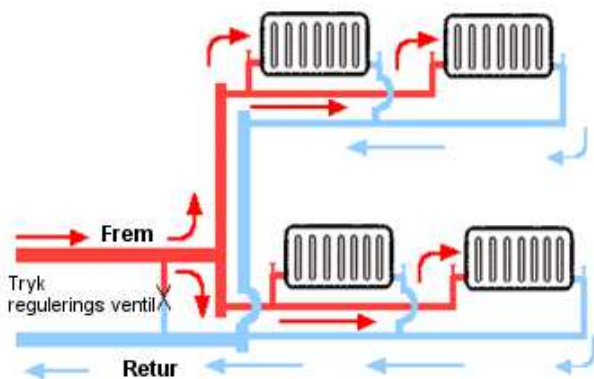
2. Ved on-off styring. Ved omdrejningstalsregulering (også kaldet inverterstyring eller kapacitetsregulering) antages i stedet 1,2

#### 4.7.11 Varmefordelingsanlæg

##### 4.7.11.1 Anlægstyper



Eksempel på 1-strengsanlæg



Eksempel på 2-strengsanlæg

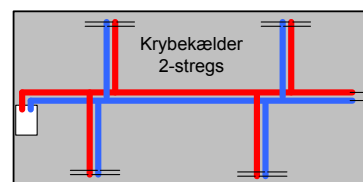
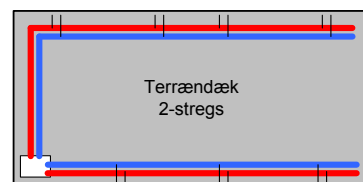
### Opmåling af rørlængder

Tilgængelige varmerør opmåles altid.

Med hensyn til opmåling af utilgængelige rørlængder kan den forenklede beregningsudtryk for rørlængder anvendes:

### Varmedistributionsrør i enfamiliehuse – ført utilgængeligt\*

Rør ført i terrændæk under isoleringslaget	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	4 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
Rør ført i krybekælder/loft	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	2 x Bygningslængde + 4 x Bygningsbredde**
Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)	
2 x Længde af rørgrav	





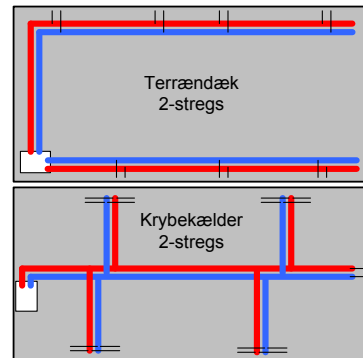
<b>Rør i skunkrum</b>
2 x Længde af skunkrum

\*Varmerør ført utilgængeligt er rør, der ikke uden destruktiv indgriben i en konstruktion kan opmåles præcist eller rør der er ført i rum med begrænset adgangsmulighed.

\*\*Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål.

#### Varmedistributionsrør i etageejendomme – ført utilgængeligt\*

<b>Rør ført i terrændæk under isoleringslaget</b>	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	4 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
<b>Rør ført i krybekælder/loft</b>	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	2 x Bygningslængde + 4 x Bygningsbredde**
<b>Rør ført i kælder (2-streng)</b>	
Uopvarmet kælder	2 x Bygningslængde + Bygningsbredde** x Antal stigestregesæt***
<b>Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)</b>	
2 x Længde af rørgrav	
<b>Rør i skunkrum</b>	
2 x Længde af skunkrum	



\*Varmerør ført utilgængeligt er rør, der ikke uden destruktiv indgriben i en konstruktion kan opmåles præcist eller rør der er ført i rum med begrænset adgangsmulighed.

\*\* Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål

\*\*\* Frem + retur

Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillæg i form af "ækvivalente rørlængder".

De ækvivalente rørlængder er følgende:

<b>Ækvivalente rørlængder for ventiler, flanger og pumper</b>	
Ventil	0,5 m
Ventil med flange	1,5 m
Pumpe	2,0 m

#### 4.7.11.2 Dimensionerende frem- og returtemperaturer

Nr.	Beskrivelse	Type	Dim.frem	Dim.retur
-----	-------------	------	----------	-----------

1	Radiatoranlæg	1-streng	80	70
4	Radiatoranlæg	2-streng	70	40
5	Radiator/delvis gulvvarme*	2-streng	60	40
6	Gulvvarme (ingen radiatorer)	2-streng	40	30

For bygninger der forsynes med et kedelanlæg påvirkes virkningsgraden også, men betydningen er dog marginal. Virkningsgraden for varmepumpeanlæg påvirkes dog i højere grad af temperatursættet.

Note: \* Der kan ses bort fra gulvvarme i rum der samlet udgør mindre en 10 % af det opvarmede areal eller i rum under 10 m<sup>2</sup> (f.eks. badeværelser).

#### 4.7.11.3 Automatik enfamiliehuse

For enfamiliehuse skal der laves en korrektion af rumtemperaturen jf. tabel 7.11.3, såfremt flere end 1/4 af ventilerne ikke er termostatiske. I disse tilfælde foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.

	Korrektion af rumtemperatur (20 °C)
Termostatisk rumtemperaturstyring (radiatorer <sup>1</sup> eller rumføler <sup>2</sup> )	0 °C
Ingen termostatisk rumtemperaturstyring (radiatorer <sup>3</sup> eller rumføler)	+ 1 °C
Rum der reguleres ved returventiler (f.eks. gulvvarme) <sup>4</sup>	+ 1 °C
Luftvarmeanlæg med én rumføler <sup>5</sup>	+ 1 °C
Luftvarmeanlæg, manuelt styret	+ 2 °C

Note:

- 1) Radiatorer med termostatventiler.
- 2) F.eks. et typisk gulvvarmesystem med individuelle rumfølere.
- 3) Der skal laves en korrektion af rumtemperaturen, såfremt flere end ¼ af ventilerne ikke er termostatiske. I disse tilfælde foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.
- 4) Der skal være mere end ¼ af rummene, der har returventiler, før der laves en korrektion af rumtemperaturen. I disse tilfælde foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.
- 5) Luftvarmeanlæg med fælles indblæsningstemperatur styret af én fælles rumføler. Korrektionen foretages for hele huset.

#### 4.7.11.4 Automatik flerfamiliehuse og erhverv

For flerfamiliehuse og erhverv skal der altid foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen jf. tabel 4.7.11.4. Korrektionen skal ikke foretages for arealer der udgør mindre end 10 % af det samlede opvarmede areal.

	Korrektion af rumtemperatur (20 °C)
Termostatisk rumtemperaturstyring (radiatorer <sup>1</sup> eller rumføler) og centralstyring <sup>2</sup>	0 °C

Ingen termostatisk rumtemperaturstyring (radiatorer eller rumføler) <sup>3</sup>	+ 1 °C
Ingen automatik til centralstyring <sup>2,3,4</sup>	+ 1 °C
Ingen termostatisk rumtemperaturstyring og ingen centralstyring <sup>2,3,4</sup>	+ 2 °C

Note:

- 1) Radiatorer med termostatventiler
- 2) For boliger omfatter centralstyring f.eks. styring af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen. For erhverv omfatter centralstyring både fremløbstemperaturstyring og tidsstyring som f.eks. natsænkning.
- 3) For flerfamiliehuse, hvor den varmeproducerende enhed forefindes i lejligheden, foretages der ikke en korrektion af rumtemperaturen for manglende centralstyring.
- 4) Der foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen, hvis arealet udgør mere end 10 % af det opvarmede areal.

#### 4.7.12 Varmerør

##### Varmetab fra kobberør/pe-x-rør/plastrør og rustfri stålrør i W/mK

mm isolering/Diameter	0	10	15	20	30	40	50	60	100
12	0,61	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08
15	0,74	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08
18	0,87	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
22	1,03	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,08
28	1,27	0,35	0,29	0,25	0,20	0,18	0,16	0,15	0,10
35	1,54	0,42	0,34	0,29	0,23	0,20	0,18	0,16	0,10
42	1,81	0,48	0,38	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,12
51	2,25	0,59	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,21	0,12

##### Varmetab fra stålrør i W/mK

mm isolering/Diameter	0	10	15	20	30	40	50	60	100
3/8	0,83	0,25	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
½	1,01	0,29	0,24	0,21	0,17	0,15	0,14	0,13	0,08
¾	1,23	0,34	0,28	0,24	0,20	0,17	0,16	0,14	0,10

1	1,49	0,40	0,33	0,28	0,23	0,19	0,17	0,16	0,10
1 ¼	1,82	0,48	0,39	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,14
1 ½	2,04	0,54	0,43	0,36	0,28	0,24	0,21	0,19	0,14
2	2,47	0,64	0,51	0,42	0,33	0,28	0,24	0,22	0,16

#### Varmetab fra præisolerede rør i jord

Rørdiameter		Kappediameter	Varmetab fremløb = 80°	Varmetab returløb = 40°	Gns. varmetab
	mm	mm	W/m	W/m	W/mK
DN 20	26,9	90	10,1	4,3	0,14
DN 25	33,7	90	12,4	5,2	0,17
DN 32	42,4	110	12,5	5,3	0,17
DN 40	48,3	110	14,5	6,1	0,20
DN 50	60,3	125	16,2	3,8	0,22
DN 65	76,1	140	19,4	8,0	0,26
DN 80	88,9	160	20,0	8,3	0,27
DN 100	114,3	200	21,0	8,8	0,29
DN 125	139,7	225	24,6	10,2	0,33
DN 150	168,2	250	29,5	12,1	0,40

#### 4.7.13 Cirkulationspumper varme

##### 4.7.13.1 Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger

		Varmeanlæg		Brugsvandscirkulation	
		Nominel effekt	Reduktionsfaktor (styring)	Nominel effekt	Reduktionsfaktor for drifttid <sup>1</sup>
Nr.	Type	P <sub>nom</sub> [W]	F <sub>p</sub>	P <sub>nom</sub> [W]	F <sub>o</sub>

1	Pumper med kun et trin (før 2000)	Registreres	1.0	Registreres	Registreres
2	Pumper med manuel indstilling af 2 eller flere driftstrin (før 2000)	Registreres	0.8	Registreres	Registreres
3	Automatisk trinstyrede pumper (2000 - 2005)	Registreres	0.6	Registreres	Registreres
4	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper (2006 - 2015)	Registreres	0.4	Registreres	Registreres
5	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper (efter 2015)	Registreres	0.3	Registreres	Registreres

Note:

<sup>1</sup>Reduktionsfaktoren for drifttid angiver cirkulationens relative drifttid set i forhold til konstant drift.

For cirkulationspumper i konstant drift er reduktionsfaktoren  $F_p = 1,0$ .

Cirkulationspumper, som betjener mere end to boligenheder, antages at være i konstant drift ( $F_p = 1,0$ ).

Cirkulationspumper til andre bygninger end boliger kan antages stoppet uden for bygningens brugstid, forudsat at pumperne er forsynet med den nødvendige automatik.

For cirkulationspumper, som kun betjener en eller eventuelt to boligenheder, kan der ligeledes antages reduceret drifttid, forudsat at pumperne er forsynet med den nødvendige automatik.

For tids- eller termostatstyrede cirkulationspumper kan det i så fald antages, at de kun kører halvdelen af tiden ( $F_p = 0,5$ ).

#### 4.7.13.2 Reduktionsfaktorer

Nr.	Type	$F_p$
1	Pumper med kun et trin	1,0
2	Pumper med manuel indstilling af 2 eller flere driftstrin	0,8
3	Automatisk trinstyrede pumper	0,6
4	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper	0,4

#### 4.7.14 Varmt brugsvand

##### 4.7.14.1 Tab fra mindre varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger

VVB, liter			30 mm PUR	50 mm PUR	
Isolering	Ingen	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm
50	6,1	1,2	1,0	0,9	0,8
100	9,7	1,8	1,5	1,3	1,2
110 Metro	-	-	1,14	-	-
150	14,8	2,2	1,9	1,6	1,5

200	20,0	2,6	2,3	1,9	1,7
250 sol	-	-	-	1,65	-
300 sol	-	-	-	2,9	-

#### 4.7.14.2 Tab fra store varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. Tilslutninger

VVB, liter			30 mm PUR	50 mm PUR	
Isolering	Ingen	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm
300	20	3,5	3	2,5	2,2
500	27,4	4,7	4	3,3	2,9
750	35,3	6	5,1	4,1	3,7
1.000	42,1	7,1	6,1	4,9	4,3
1.500	54,3	9	7,7	6,2	5,4
2.000	65,6	10,8	9,2	7,3	6,4
2.500	73,1	12	10,2	8,1	7,1
3.000	82,6	13,5	11,5	9,1	7,9
5.000	112,6	17,5	14,7	11,4	9,7
10.000	181,8	28,7	24,2	18,9	16,2

#### 4.7.14.3 Varmetab fra kobberrør/pepxør/plastrør og rustfri stålrør i W/mK

Isolering/Diameter mm	0	10	15	20	30	40	50	60	100
12	0,61	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08
15	0,74	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08
18	0,87	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
22	1,03	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,08

28	1,27	0,35	0,29	0,25	0,20	0,18	0,16	0,15	0,10
35	1,54	0,42	0,34	0,29	0,23	0,20	0,18	0,16	0,10
42	1,81	0,48	0,38	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,12
51	2,25	0,59	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,21	0,12

#### 4.7.14.4 Standard vandforbrug

Standard vandforbrug			
	lavt forbrug	gennemsnits forbrug	højt forbrug
	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr. år	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr. år	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> pr. år
Butik m. fødevarer	0,8	1	1,2
Butik u. fødevarer	0,7	0,8	1
Butikcenter	0,2	0,4	0,5
Hotel, motel	0,8	1,1	1,4
Kontor	0,2	0,2	0,3
Undervisning	0,2	0,2	0,3
Sygehus	0,6	0,7	0,9
Børnehave	0,6	0,7	0,9
Sportshal	0,3	0,4	0,5
Svømmehal	1,5	3	4,3
Skøjtehal	0,6	0,7	0,9

#### 4.7.15 Vindmøller

##### Ruhed, z<sub>0</sub> [m]

Ruheden afhænger af terræntypen ved møllen, se tabellen:

Terræntype	Ruhed, $z_0$ i meter
By eller skov	1,00
Forstad	0,50
Villakvarter	0,30
Beplantning	0,20
Landskab med beplantninger	0,10
Åbent landskab	0,05
Lufthavn, græsmark	0,10



#### 4.7.16 Belysning i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger

Gang uden dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min W/m <sup>2</sup>	inst W/m <sup>2</sup>	Belysning lux	df %	f <sub>o</sub>	arb W/m <sup>2</sup>	andet W/m <sup>2</sup>	Stand-		Styring
										by W/m <sup>2</sup>	nat W/m <sup>2</sup>	
1	Gang u. dagslys	Glødelampe, med bevægelsesmelder	0	20	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U
2	Gang u. dagslys	Trappe uden dagslys	0	20	50	0	0.9	0	0	0	1	U
3	Gang u. dagslys	2-rørs, gl., M bev. -melder	0	10	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U
4	Gang u. dagslys	2-rørs, gl., U bev. -melder	0	10	50	0	0.9	0	0	0	1	U
5	Gang u. dagslys	1-rørs, M bevægemelder	0	5	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U
6	Gang u. dagslys	1-rørs, U bevægemelder	0	5	50	0	0.9	0	0	0	1	U
7	Gang u. dagslys	1-rørs HF, M bevægemelder	0	4	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U
8	Gang u. dagslys	1-rørs HF, U bevægemelder	0	4	50	0	0.9	0	0	0	1	U
9	Gang u. dagslys	kompaktrør, M bev. -melder	0	6	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U
10	Gang u. dagslys	kompaktrør, U bev. -melder	0	6	50	0	0.9	0	0	0	1	U
11	Gang u. dagslys	kompaktrør HF, M bev. -meld	0	5	50	0	0.7	0	0	0.05	1	U

12	Gang u. dagslys	kompaktrør HF, U bev. - meld	0	5	50	0	0.9	0	0	0	1	U
13	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, med bevægelsesmelder	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	1	U
14	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, uden bevægelsesmelder	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	1	U
15	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED panel, M. bev.-meld	0	4	100	0	0.7	0	0	0.05	1	U
16	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED panel, U. bev.-meld	0	4	100	0	0.9	0	0	0	1	U
17	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, M. bev.-meld	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	1	U
18	Gang u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, U. bev.-meld	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	1	U

#### Gang med dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>0</sub>	arb	andet	Stand-	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	by	W/m <sup>2</sup>		
19	Gang m. dagslys.	Glødelampe, M bev. -meld	0	20	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
20	Gang m. dagslys	Glødelampe, U bev. -meld	0	20	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U
21	Gang m. dagslys	2-rørs, gl., M bev. -melder	0	10	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
22	Gang m. dagslys	2-rørs, gl., U bevægelsesmelder	0	10	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U
23	Gang m. dagslys	1-rørs, M bevægelsesmelder	0	5	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
24	Gang m.	1-rørs, U bevægelsesmelder	0	5	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U

	dagslys											
25	Gang m. dagslys	1-rørs HF, M bev. -melder	0	4	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
26	Gang m. dagslys	1-rørs HF, U bev. -melder	0	4	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U
27	Gang m. dagslys	1-rørs, HF ny M reg + bevægemelder	1	3	50	2	0.7	0	0	0.1	1	k
28	Gang m. dagslys	kompaktrør, M bev. -meld	0	6	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
29	Gang m. dagslys	kompaktrør, U bev. -meld	0	6	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U
30	Gang m. dagslys	kompaktrør HF, M b. -meld	0	5	50	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
31	Gang m. dagslys	kompaktrør HF, U b. -meld	0	5	50	1.5	0.9	0	0	0	1	U
32	Gang m. dagslys	kompaktrør HF ny M reg. + bev. -meld	1	4	50	1.5	0.7	0	0	0.1	1	K
33	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, M b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
34	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, Kompaktrør HF, U b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.9	0	0	0	1	U
35	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg Kompaktrør HF ny M reg. + bev.meld</i>	1	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.1	1	K
36	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, M b.-meld</i>	0	4	100	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U
37	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, U b.-meld</i>	0	4	100	1.5	0.9	0	0	0	1	U
38	Gang m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, ny M reg. + bev.meld</i>	1	4	100	1.5	0.7	0	0	0.1	1	K
39	Gang m.	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.05	1	U

	dagslys											
40	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, U b.-meld	0	7.5	100	1.5	0.9	0	0	0	1	U
41	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.1	1	K

### Trappe uden dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>0</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
42	Trappe u. dagslys	Glødelamper, M b. -meld eller trappeautomat	0	20	50	0	0.2	0	0	0.05	0	U
43	Trappe u. dagslys	Glødelamper manuel styr.	0	20	50	0	0.4	0	0	0	0	U
44	Trappe u. dagslys	Glødelamper tændt konst.	0	20	50	0	1	0	0	0	0	U
45	Trappe u. dagslys	Kompaktrør, M b. -meld eller trappeautomat	0	6	50	0	0.2	0	0	0.05	0	U
46	Trappe u. dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	0	0.4	0	0	0	0	U
47	Trappe u. dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	0	1	0	0	0	0	U
48	Trappe u. dagslys	Kompaktrør HF, M bevæge-melder eller trappeautomat	0	5	50	0	0.2	0	0	0.05	0	U
49	Trappe u. dagslys	Kompaktrør HF manuel styr.	0	5	50	0	0.4	0	0	0	0	U
50	Trappe u. dagslys	Kompaktrør HF tændt konst.	0	5	50	0	1	0	0	0	0	U
51	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, manuel styring	0	7.5	100	0	0.4	0	0	0	0	U

52	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, tændt konstant	0	7.5	100	0	1	0	0	0	0	U
53	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, M b.-meld	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	0	U
54	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, Kompaktrør HF, U b.-meld	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	0	U
55	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg Kompaktrør HF ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	0	0.7	0	0	0.1	0	K
56	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, manuel styring	0	7.5	100	0	0.4	0	0	0	0	U
57	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, tændt konstant	0	7.5	100	0	1	0	0	0	0	U
58	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	0	U
59	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, U b.-meld	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	0	U
60	Trappe u. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	0	0.7	0	0	0.1	0	K

### Trappe med dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
61	Trappe m. dagslys	Glødelamper, M bevæge-melder eller trappeaut.	0	20	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U
62	Trappe m. dagslys	Glødelamper manuel styr.	0	20	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
63	Trappe m. dagslys	Glødelamper on konstant	0	20	50	1.5	1	0	0	0	0	U
64	Trappe m.	Kompaktrør, M bevæge-melder eller	0	6	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U

	dagslys	trappeaut.										
65	Trappe m. dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
66	Trappe m. dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	1.5	1	0	0	0	0	U
67	Trappe m. dagslys	Kompaktrør HF, M bev. -melder eller trappeautom.	0	5	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U
68	Trappe m. dagslys	Kompaktrør HF med manuel styring	0	5	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
69	Trappe m. dagslys	Kompaktrør HF tændt konstant	0	5	50	1.5	1	0	0	0	0	U
70	Trappe m. dagslys	Kompaktrør HF, M reg+be- vægemelder ell. trappeaut.	1	5	50	1.5	0.05	0	0	0.1	0	K
71	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, med manuel styring</i>	0	7.5	100	1.5	0.4	0	0	0	0	U
72	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, tændt konstant</i>	0	7.5	100	1.5	1	0	0	0	0	U
73	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, M b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.05	0	U
74	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, Kompaktrør HF, U b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.9	0	0	0	0	U
75	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg Kompaktrør HF ny M reg. + bev.meld</i>	1	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.1	0	K
76	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot, med manuel styring</i>	0	7.5	100	1.5	0.4	0	0	0	0	U
77	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot, tændt konstant</i>	0	7.5	100	1.5	1	0	0	0	0	U
78	Trappe m. dagslys	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.05	0	U
79	Trappe m.	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot, U b.-meld</i>	0	7.5	100	1.5	0.9	0	0	0	0	U

	dagslys											
80	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.1	0	K

### Undervisning

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>		
81	Undervisning	2-rørs, gl, M bevægemelder	0	20	200	1.5	0.7	0	5	0.05	0	U
82	Undervisning	2-rørs, gl, U. bevægemelder	0	20	200	1.5	0.9	0	5	0	0	U
83	Undervisning	2-rørs, ældre, M b. -melder	0	15	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
84	Undervisning	2-rørs, ældre, U. b. -melder	0	15	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
85	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. -melder	0	10	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
86	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. -melder	0	10	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
87	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. -melder	0	7.5	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
88	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. b. -melder	0	7.5	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
89	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+b. -meld	1	6	200	1.5	0.7	0	2	0.1	0	K
90	Undervisning	2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, bev. -meld	0	6	200	1.5	0.7	0	2	0.05	0	U
91	Undervisning	2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, U. bev. -meld	0	6	200	1.5	0.9	0	2	0	0	U
92	Undervisning	2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, M reg + bev. -meld	1	6	200	1.5	0.7	0	2	0.1	0	K
93	Undervisning	2016 belysningsanlæg, LED panel, bev. -meld	0	4	200	1.5	0.7	0	2	0.05	0	U
94	Undervisning	2016 belysningsanlæg, LED panel, U bev. -meld	0	4	200	1.5	0.9	0	2	0	0	U
95	Undervisning	2016 belysningsanlæg, LED panel, M reg + bev.-meld	1	4	200	1.5	0.7	0	2	0.1	0	K

**Reception**

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand- by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
96	Reception	Glødelamper	0	25	100	1.5	1	0	5	0	1	U
97	Reception	Lavvolthalogen	0	20	100	1.5	1	0	5	0	1	U
98	Reception	Kompaktlysrør	0	9	100	1.5	1	0	5	0	1	U
99	Reception	Kompaktlysrør HF m dæmp	1.5	7	100	1.5	1	0	5	0.05	1	K
100	Reception	1-rørs	0	7	100	1.5	1	0	5	0	1	U
101	Reception	1-rørs HF	0	5	100	1.5	1	0	5	0	1	U
102	Reception	1-rørs HF + dæmp	1	5	100	1.5	1	0	5	0.05	1	K
103	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktlysrør HF</i>	0	10.5	300	1.5	1	0	5	0	1	U
104	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktlysrør HF m dæmp</i>	1.5	10.5	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K
105	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot</i>	0	10.5	300	1.5	1	0	5	0	1	U
106	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot m dæmp</i>	1.5	10.5	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K
107	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF</i>	0	8	300	1.5	1	0	5	0	1	U
108	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF + dæmp</i>	1.5	8	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K
109	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel</i>	0	5.5	300	1.5	1	0	5	0	1	U
110	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel + dæmp</i>	1.5	5.5	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K

**Kontor**

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand- by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
111	Kontor	2-rørs, gl, M bevægemelder	0	20	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
112	Kontor	2-rørs, gl, U. bevægemelder	0	20	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
113	Kontor	2-rørs, ældre, M bev. meld	0	15	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
114	Kontor	2-rørs, ældre, U. bev. meld	0	15	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U



115	Kontor	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
116	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
117	Kontor	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7.5	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
118	Kontor	1-rørs, HF mid, U. bev. meld	0	7.5	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
119	Kontor	1-rørs, HF ny M reg+b. meld	1.5	6	200	1.5	0.7	2	0	0.1	0	K
120	Kontor	kompaktrør, M bev. melder	0	12	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
121	Kontor	kompaktrør, U bevægemelder	0	12	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
122	Kontor	kompaktrør HF, M bev. meld	0	9	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
123	Kontor	kompaktrør HF, U bev. -meld	0	9	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
124	Kontor	kompaktrør HF ny M reg + bevægemelder	2	8	200	1.5	0.7	2	0	0.1	0	K
125	Kontor	Lysrør Uplight, M bev. -melder	0	12	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
126	Kontor	Lysrør Uplight, U bev. -melder	0	12	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
127	Kontor	Lysrør Uplight, M reg+b. -meld	2.5	12	200	1.5	0.7	2	0	0.1	0	K
128	Kontor	kompaktrør uplight, M b. -meld	0	14	200	1.5	0.7	3	0	0.05	0	U
129	Kontor	kompaktrør uplight, U b. -meld	0	14	200	1.5	0.9	3	0	0	0	U
130	Kontor	kompaktrør uplight, M reg + bevægemelder	3	14	200	1.5	0.7	2	0	0.1	0	K
131	Kontor	gløde Uplight, M bev. -melder	0	50	200	1.5	0.7	4	0	0.05	0	U
132	Kontor	gløde Uplight, U bev. -melder	0	50	200	1.5	0.9	4	0	0	0	U
133	Kontor	gløde Uplight, M reg+b. - meld	15	50	200	1.5	0.7	4	0	0.1	0	K
134	Kontor	2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF, M bev. Melder	0	8	300	1.5	0.7	1	0	0.05	0	U
135	Kontor	2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF, U. bev. Melder	0	8	300	1.5	0.9	1	0	0	0	U
136	Kontor	2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF, M reg + b. -meld	1.5	8	300	1.5	0.7	1	0	0.1	0	K
137	Kontor	2016 belysningsanlæg, LED panel, M bev. Melder	0	5.5	300	1.5	0.7	1	0	0.05	0	U
138	Kontor	2016 belysningsanlæg, LED panel, U. bev. Melder	0	5.5	300	1.5	0.9	1	0	0	0	U

139	Kontor	2016 belysningsanlæg, LED panel M reg+b.- meld	1.5	5.5	300	1.5	0.7	1	0	0.1	0	K
-----	--------	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	-----	---	---

Note: Belysningsstyrken for 2016 belysningsanlæg baseres på DS/EN 12464-1. Den installerede effekt (W/m<sup>2</sup>) er baseret på udvalgte eksempel-produkter og belysningsstyrkeberegninger (fra DiaLux). Desuden antages samme effekt for LED drivere som for elektroniske forkoblinger.

---

<sup>i</sup> 1) Bekendtgørelsen gennemfører dele af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/31/EU af 19. maj 2010 om bygningers energimæssige ydeevne (omarbejdning), EU-Tidende 2010, nr. L 153, side 13, som ændret ved Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2018/844/EU af 30. maj 2018, EU-Tidende 2018, nr. L156, side 75 og Rådets forordning 2018/1999/EU af 11. december 2018, EU-tidende 2018, nr. L 328, side 1.