

# Bekendtgørelse om Håndbog for Energikonsulenter (HB2021)<sup>i</sup>

I medfør af § 4, stk. 1, § 5, stk. 3, og § 28 a, stk. 1 og 2, i lov om fremme af energibesparelser i bygninger, jf. lovbekendtgørelse nr. 1300 af 3. september 2020, fastsættes efter bemyndigelse i henhold til § 4, stk. 1, i bekendtgørelse nr. 1068 af 25. oktober 2019 om Energistyrelsens opgaver og beføjelser:

**§ 1.** Hermed offentliggøres Håndbog for Energikonsulenter (HB2021), 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 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 2021.

*Stk. 2.* Bekendtgørelse nr. 792 af 7. august 2019 om Håndbog for Energikonsulenter (HB2019) ophæves.

*Stk. 3.* Bekendtgørelsen gælder for energimærkninger, som indberettes til Energistyrelsen den 1. juli 2021 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

/Charlotte Kirk Larsen

## Bilag 1

Bilag 1: Introduktion, almindelig bestemmelser .....	7
1.1 Introduktion.....	7
1.1.1 Struktur.....	7
1.2 Håndbogens anvendelsesområde .....	8
1.3 Indberetning af energimærkningen .....	10
1.3.1 Besigtigelse .....	10
1.3.2 Maksimal tid mellem besigtigelse og indberetning.....	11
1.4 Indhold i energimærkning, herunder skalaen .....	11
1.5 Stamdata.....	14
1.5.1 Bygningens adresse .....	14
1.5.2 Identifikation af bygningen.....	15
1.5.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygning m.v.....	15
1.5.4 Bygningens anvendelse .....	16
1.5.5 Foto af bygningen .....	17
1.5.6 Energikonsulentens navn .....	17
1.5.7 Firmaets navn og CVR nummer .....	17
Bilag 2: Nye bygninger .....	17
2.1 Energimærkning af nye bygninger.....	18
2.2 Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning.....	19
2.3 Energimærkningens indhold.....	21
2.3.1 Bygningens energimærke .....	22
2.3.2 Dimensionerende transmissionstab.....	23
2.3.3 Mindste varmeisolering.....	23
2.3.4 Afvigelser i forhold til byggetilladelsen .....	23
2.3.5 Energikonsulentens konklusion.....	24
Bilag 3: Energimærkning uden bygningsgennemgang .....	25
3.1 Energimærkning uden bygningsgennemgang .....	25
3.1.1 Generelt.....	25
3.1.2 Bygningens energimærke .....	27
3.1.3 Skema og erklæring .....	27
Bilag 4: Energimærkning af eksisterende bygninger .....	29
4.1 Energimærkning af eksisterende bygninger .....	29

4.2 Indgåelse af aftale .....	29
4.3 Indhentning af data .....	30
4.4 Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger .....	31
4.4.1 Flere bygninger i én energimærkningsrapport.....	31
4.4.2 Række-, kæde eller dobbelthuse .....	32
4.4.2.1 Aftalegrundlag .....	33
4.4.2.2 Retningslinjer for besigtigelse .....	34
4.4.2.3 Beregningsmetode .....	35
4.4.3 Bygningsgennemgang og registrering .....	35
4.4.3.1 Definition af opvarmet areal .....	36
4.4.3.2 Lager .....	38
4.4.3.3 Kældre.....	38
4.4.3.4 Indeliggende trapperum, gange og entre m.v.....	40
4.4.3.5 Udnyttet tagetager .....	40
4.4.3.6 Udestuer .....	41
4.4.3.7 Uopvarmede rum .....	41
4.4.4 Energikonsulentens kommentarer til bygningsgennemgangen.....	41
4.4.5 Bygninger med blandet anvendelse .....	42
4.4.6 Opdelingen af bygningen i zoner.....	43
4.4.7 Forslag om energibesparelser .....	44
4.4.7.1 Kategorisering af forslag.....	46
4.4.7.2 Beskrivelse af forslag til energiforbedring.....	47
4.4.7.3 Investeringsbehov for kategori 1-forslag .....	49
4.4.7.4 Enerkipriser.....	49
4.5 Klimaskærm .....	50
4.5.1 Metode til energimærkning .....	50
4.5.1.1 Bygningsregistrering (faglige vurderinger og forenklinger) .....	50
4.5.1.2 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner .....	51
4.5.2 Bygningens orientering.....	53
4.5.3 Vægge, gulve og lofter.....	54
4.5.3.1 Varmetab .....	54
4.5.3.2 Varmekapacitet .....	54
4.5.3.3 Transmissionsareal .....	55

4.5.3.4 Transmissionskoefficient, U-værdi .....	55
4.5.3.5 Linjetab .....	56
4.5.4 Registrering af vinduer og yderdøre.....	57
4.5.4.1 Orientering .....	58
4.5.4.2 Hældning .....	58
4.5.4.3 Måltagning.....	59
4.5.4.4 Transmissionskoefficient, U-værdi .....	59
4.5.4.5 Registrering af skygger .....	59
4.5.4.5.1 Undtagelser til reglerne om bestemmelse af skyggeforhold .....	60
4.5.4.6 Beskrivelse .....	61
4.5.5 Bestemmelse af temperaturfaktor (b-faktor) for de dele af klimaskærmen, som vender mod uopvarmede, delvist opvarmede rum eller mod det fri.....	61
4.6 Tekniske installationer.....	63
4.6.1 Ventilation .....	63
4.6.1.1 Ventilationsformer .....	64
4.6.1.2 Ventilationszoner .....	65
4.6.1.3 Anlægsbeskrivelse .....	66
4.6.1.4 Driftstid.....	66
4.6.1.5 Luftskeftværdier .....	67
4.6.1.6 Temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ ) .....	67
4.6.1.7 Indblæsningstemperatur (C).....	68
4.6.1.8 Elvarmeplader .....	68
4.6.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport (SEL).....	68
4.6.2 Mekanisk køling.....	69
4.6.2.1 Anlægsbeskrivelse .....	69
4.6.2.2 Kølevirkningsgrad .....	70
4.6.2.3 Forøgelsesfaktoren .....	71
4.6.3 Varmeproducerende anlæg.....	71
4.6.3.1 Kedelanlæg .....	71
4.6.4 Fjernvarmeinstallationer .....	76
4.6.5 Anden rumopvarmning .....	78
4.6.6 Varmepumper .....	80
4.6.7 Solvarme.....	84

4.6.8 Varmefordelingsanlæg .....	86
4.6.9 Varmt og koldt vand .....	91
4.6.9.1 Koldt vand .....	91
4.6.9.2 Varmt vand .....	91
4.6.9.3 Varmtvandsrør .....	95
4.6.10 Belysning .....	96
4.6.11 Andet elforbrugende udstyr .....	104
4.6.11.1 Enfamiliehuse .....	104
4.6.11.2 Flerfamiliehuse og erhverv .....	104
4.6.12 Solceller .....	105
4.6.13 Vindmøller .....	108
4.7 Vejledende tekniske bilag og tabeller .....	110
4.7.1 Generelt .....	110
4.7.1.1 Levetider for energibesparende foranstaltninger .....	113
4.7.1.2 GUF-værdier .....	113
4.7.2 Brændsel .....	115
4.7.2.1 Brændværdier og CO <sub>2</sub> emissionsfaktorer .....	115
4.7.2.2 Omsætning mellem energienheder .....	117
4.7.3 Linjetab .....	117
4.7.3.1 Linjetab for ydervægsfundamenter ved terrændæk .....	117
4.7.3.2 Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i beton .....	118
4.7.3.3 Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i letbeton .....	118
4.7.3.4 Linjetab for sammenbygningsdetaljer .....	118
4.7.3.5 Linjetab for samlinger omkring vinduer/yderdøre og ydervæg .....	121
4.7.4 Vinduer og yderdøre .....	122
4.7.4.1 Solafskærmningsfaktor .....	122
4.7.4.2 Inddata for forskellige vinduestyper .....	123
4.7.4.3 Solvarmetransmittans, g .....	125
4.7.4.4 Standardskygger for vinduer og yderdøre .....	126
4.7.5 Standardværdier for temperaturfaktor, (b-faktor), for klimaskærmen .....	127
4.7.6 Ventilation .....	128
4.7.6.1 Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse .....	128
4.7.6.2 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding .....	128

4.7.6.3 Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse.....	129
4.7.6.4 Ventilationsanlæg erhverv .....	130
4.7.7 Varmeproducerende anlæg.....	132
4.7.7.1 Små gaskedler.....	132
4.7.7.2 Små oliekedler .....	133
4.7.7.3 Store olie- og gaskedler .....	134
4.7.8 Fjernvarmeinstallationer .....	134
4.7.9 Anden rumopvarmning .....	135
4.7.10 Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse .....	137
4.7.11 Varmefordelingsanlæg .....	141
4.7.11.1 Anlægstyper.....	141
4.7.11.2 Dimensionerende frem- og returtemperaturer .....	143
4.7.11.3 Automatik enfamiliehuse .....	143
4.7.11.4 Automatik flerfamiliehuse og erhverv.....	143
4.7.12 Varmerør .....	144
4.7.13 Cirkulationspumper varme.....	145
4.7.13.1 Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger .....	146
4.7.13.2 Reduktionsfaktorer for cirkulationspumper i små bygninger .....	146
4.7.14 Varmt brugsvand .....	146
4.7.14.1 Tab fra mindre varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger .....	146
4.7.14.2 Tab fra store varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger.....	147
4.7.14.3 Varmetab fra kobberrør/pexrør/plastrør og rustfri stålør i W/mK.....	147
4.7.14.4 Standard varmtvandforbrug.....	148
4.7.15 Vindmøller .....	149
4.7.16 Belysning i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger.....	150

## **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](http://www.retsinformation.dk)”. Ved udførelse af energimærkninger skal reglerne i Håndbog for energikonsulenter 2021 (HB2021) 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:

[www.hbemo.dk/haandbog-for-energikonsulenter-hb2012](http://www.hbemo.dk/haandbog-for-energikonsulenter-hb2012)

HB2021 rummer ændringer, tilføjelser og forenklinger til Statens Byggeforskningsinstituts anvisning nr. 213 (SBI-anvisning 213) og skal derfor ses i sammenhæng med denne. Det betyder, at SBI-anvisning 213 anvendes, hvis denne håndbog ikke beskriver forholdet. Desuden bygger HB2021 på en række forskellige forskrifter, normer og standarder, som energikonsulenten skal have kendskab til. Såfremt HB2021 afviger fra andre forskrifter, normer og standarder, er det HB2021, der er gældende.

HB2021 kan således ikke stå alene, og hvis der er områder, som der kan opstå tvivl omkring, eller som ikke er behandlet i HB2021, skal energikonsulenten søge oplysninger i andre forskrifter. Det er således en

forudsætning for udarbejdelse af energimærkninger for enfamiliehuse, at energikonsulenten bl.a. har rådighed over og kendskab til de gældende:

- SBI-anvisning 213 og til det enhver tid gældende SBI-beregningsprogram.
- Gældende bygningsreglement.
- DS 418, Beregning af bygningers varmetab.
- DS 447, Ventilation i bygninger.
- DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer.
- DS 469, Varme- og køleanlæg i bygninger.

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.

## BESTEMMELSE

## VEJLEDNING

### 1.2 Håndbogens anvendelsesområde

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

- 1) 110, 120, 130, 131 og 132, samt 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup>.  
(Stuehus til landbrugsejendom, fritliggende enfamiliehus (parcelhus), række-, kæde-, eller dobbelthuse (lodret adskillelse mellem enhederne)).

*(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.*



- 2) 140, 150, 160, 185, 190, 331, 332, 333, 334, 339, 520, 521, 522 og 529  
(Etageboligbebyggelse, kollegium, 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.).

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

*Enfamilie: 110, 120, 130, 131 og 132, samt 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup>.*

*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 4.4.5), 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, samt 140, 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup>.

Kun flerfamilieshuskonsulenter kan energimærke:

- Bygninger med BBR-anvendelseskoderne 140, 150, 160, 185, 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.

### 1.3 Indberetning af energimærkningen

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

Stk. 2 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., stk. 1) Når energimærkningen er accepteret af indberetningssystemet, får den tildelt et energimærkningsnummer, og der returneres en rapport til energikonsulenten.*

*(1.3., stk. 2) De til enhver tid godkendte indberetningsprogrammer fremgår af Energistylens hjemmeside.*

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

*Der anvendes digitale automatiske kontroller af indtastningerne i indberetningsprogrammerne. Valideringerne er opdelt i to kategorier:*

- *Valideringer som medfører, at man ikke kan indberette energimærkningen.*
- *Valideringer, som gør opmærksom på mulig fejl. Tilsidesættelse af disse valideringer, kan begrundes i indberetningsprogrammet.*

#### 1.3.1 Besigtigelse

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

### 1.3.2 Maksimal tid mellem besigtigelse og indberetning

Stk. 1. Indberetning skal ske indenfor to måneder efter, at besigtigelsen er afsluttet.

Stk. 2. 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. 3. 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.

### 1.4 Indhold i energimærkning, herunder skalaen

Stk. 1. Alle energimærkninger for eksisterende bygninger jf. bilag 4, skal indeholde følgende 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

(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

energifaktor, som fremgår af bygningsreglementet.

De godkendte indberetningsprogrammer ganger automatisk med denne faktor.

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.

*behov for energitilførsel udefra pr. 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 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.*

2) CO<sub>2</sub> udledning.

*(1.4, stk. 1, nr. 2) Energimærkningen indeholder en beregning af bygningens CO<sub>2</sub> udledning. 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.*

3) CO<sub>2</sub> besparelse

*(1.4, stk. 1, nr. 3) Energimærkningen indeholder en beregning af den forventede CO<sub>2</sub> besparelse ved gennemførelse af de foreslåede rentable energibesparelser.*

4) Rentable energibesparelsesforslag.  
Energimærkningen skal indeholde en beskrivelse af de rentable energibesparelser, der kan gennemføres.

Det er de energibesparelser, hvor den simple tilbagebetalingstid maksimalt er 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.

6) En bygningsbeskrivelse.

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

Stk. 2. Alle energimærkninger for nye bygninger jf. bilag 2, skal indeholde følgende elementer:

- Et energimærke jf. stk. 1, nr. 1.
- CO<sub>2</sub> udledning jf. stk. 1, nr. 2

Stk. 3. Energimærkninger for eksisterende bygninger jf. bilag 4, og nye bygninger jf. bilag 2, kan desuden indeholde:

Tillæg:

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

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

*(1.4, stk. 1, nr. 7) Mht. afgrænsning af højt belysningsniveau, 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.*

Stk. 4. Alle energimærkninger for bygninger uden bygningsgennemgang jf. bilag 3, skal indeholde følgende elementer:

- Et energimærke jf. stk. 1, nr. 1.
- Rentable energibesparelsesforslag jf. stk. 1, nr. 4.
- Energibesparelsesforslag, som i øvrigt kan anbefales gennemført jf. stk. 1, nr. 5.

## 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, kommunenr., ejendoms- eller BFE-nr., bygningsnr., 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.

*(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.*

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

*(1.5.1, stk. 2)*

- *I det normale adressefelt anføres som altid adressen for moderejendommen ifølge BBR.*
- *I indberetningsprogrammerne er et felt, som normalt anvendes til at anføre bebyggelsens kaldenavn eller lignende, her er der plads til at anføre alle veje/gader og opgangsnumre, som energimærkningen dækker.*

*Et eksempel kunne være:*

Stk. 3. Oplysninger i indberetningsprogrammet valideres med oplysningerne om bygningens adresse fra BBR. I visse tilfælde kan bygninger undtages fra valideringen, før indberetning kan gennemføres.

- *Moderejendom i det almindelige adressefelt = Venedigvej 1, 2300 København S.*
- *Uddybning med alle opgange/adresser, der er omfattet af energimærkningen. = Venediggaarden på Venedigvej 1-7 og Øresundsvej 110-112.*

*(1.5.1, 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.

### 1.5.2 Identifikation af bygningen

Stk. 1. Konsulenten skal sikre, at adresse for bygningen passer sammen med kommune-, ejendoms- og bygningsnr. Som alternativ for ejendomsnr., kan BFE-nr. anvendes.

*(1.5.2, stk. 1) Kommune-, ejendoms-, BFE- og bygningsnr. kan slås op på [www.boligejer.dk](http://www.boligejer.dk), under BBR-meddelelse, eller i OIS-registeret.*

Stk. 2. Ved energimærkning af rækkehuse, hvor den enkelte boligenhed ikke er registreret som én bygning i BBR, sker identificering, udover den i stk. 1 angive metode, også 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. 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.

#### 1.5.4 Bygningens anvendelse

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

Stk. 2. Anvendelseskoden fremgår af BBR-meddelelsen. Hvis anvendelseskoden i BBR-meddelelsen ikke er korrekt, eller energimæssige forhold er registreret forkert i BBR, kan energikonsulenten afbryde energimærkningen og bede ejer om at opdatere BBR, for efterfølgende at energimærke korrekt.

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

Stk. 3. Indeholder en bygning flere anvendelseskoder, skal energikonsulenten udarbejde energimærkningen i overensstemmelse hermed.

Stk. 4. I det tilfælde, der ligger en byggesag med ændret anvendelse ved kommunen, skal energimærkning ske efter den nye anvendelse, som er anført i byggetilladelsen.

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

*(1.5.4, 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.*

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

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

*(1.5.4, stk. 3) BBR-meddelelse kan for en bygning indeholde flere anvendelseskoder, hvor der dog er angivet en hovedanvendelse.*



### 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 110 mm x h 74 mm.

*(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

### 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 isoleringsstandarden af bygningen (varmetab) og til visse bygningskomponenter og installationer (mindste varmeisolering, e-ref. og effektivitet m.v.).

## 2.1 Energimærkning af nye bygninger

### BESTEMMELSE

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.

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

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.

Stk. 3. Er en bygning taget i brug, kan der ikke udarbejdes energimærkning efter reglerne for nybyggeri, jf. dog stk. 2.

Energikonsulenten udarbejder i disse tilfælde en energimærkning som eksisterende byggeri jf. bilag 4, der indeholder en bemærkning under feltet ”Energikonsulentens supplerende kommentarer”, hvorvidt bygningen lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen.

Stk. 4. For bygninger med blandet anvendelse vægtes energibehovene for bolig- og erhvervsdelen med arealerne for de to anvendelser.

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.

### VEJLEDNING

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

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

*(2.1, stk. 3) For finde ud af, om bygningen lever op til energikravene, der ligger til grund for byggetilladelsen, følges metoden i bilag 2. Konklusionen heraf beskrives i energimærkningsrapporten.*

*(2.1, stk. 4) 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.*

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 byggetilladelsen og det relevante bygningsreglement.

*Hvis en bygning på 1000 m<sup>2</sup> f.eks. 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.*

Stk. 5. Bygninger, der ikke lever op til energikravene i byggetilladelsen, får ikke noget energimærke.

Stk. 6. 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) Ved energimærkning af nye bygninger efter bilag 2 foretages der en kontrol af, om enhederne lever op til de energimæssige krav, der ligger til grund for byggetilladelsen. Derfor er det vigtigt med bygningsbesigtigelse af alle enhederne.*

## 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 rekvirenten 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, kommunenr., ejendomsnr. eller BFE-nr., bygningsnr. og etageareal.
- 3) At rekvirenten udleverer byggetilladelsen for bygningen, hvoraf det fremgår, hvilket

bygningsreglement bygningen lever op til, og om der er givet dispensationer for bygningen.

- 4) At rekvirenten udleverer en opdateret energirammeberegning, 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 energirammeberegningen.
- 5) Dokumentation for tæthedsprøve skal foreligge, hvis der er krav herom, eller der er gennemført trykprøvning.
- 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, og/eller dokumentation for at bygningsreglementets krav til energibalance er opfyldt.  
*(2.2, stk. 1, nr. 7) Energidata på vinduer, døre og porte, skal oplyse data som: U-værdier, Glasandel F<sub>g</sub>, Solvarmetransmittans g, mm. til brug for beregning af bygningens energiforbrug.*  
*Hvis vinduer, døre og porte indtastes med vægtede gennemsnit, skal dette gøres inden for rammerne beskrevet i SBI-anvisning 213.*
- 8) Data på varmeanlæg, brugsvandsanlæg og cirkulationspumper.
- 9) Funktionsafprøvning eller nødvendigt dokumentation for ventilationsanlæg i henhold til bygningsreglementet.
- 10) Funktionsafprøvning eller nødvendigt dokumentation 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 energirammeberegning, hvis energirammeberegningen ikke er opdateret, er fejlbehæftet, eller af anden grund ikke overholder kravene til energirammeberegninger ifølge SBI-anvisning 213.

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

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

## **2.3 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.

Stk. 4. Til opgørelse af de årlige energiudgifter skal

(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 pr. kvadratmeter opvarmet areal (energirammen). Det fremgår af mærkningsskalaen, hvorledes en bygning indplaceres afhængig af energibehovet pr. 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 bygningsreglement. 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.*

*(2.3.1, stk. 4) Den aktuelle pris kan f.eks.*

energikonsulenten angive den aktuelle energipris inklusiv afgifter og moms for de forskellige energiformer, der anvendes i bygningen.

indhentes på:

- [www.elpris.dk](http://www.elpris.dk)
- [www.gasprisguiden.dk](http://www.gasprisguiden.dk)
- [www.drivkraftdanmark.dk/priser/fyringsolie-sommer/](http://www.drivkraftdanmark.dk/priser/fyringsolie-sommer/)

*Den aktuelle energipris kan for bygninger, som har el som primær forsyning, og hvor dette fremgår af energirammeberegningen, være den reducerede elpris.*

### **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:

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

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

*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

*(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.*



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.

## Bilag 3

### 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). 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.

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

- 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 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 Bygnings energimærke: 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 elementer:

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

*(3.1.2, stk. 1) Bygningens energimærke udtrykker bygningens energieffektivitet. Dette beskrives ved at indplacere bygningen på en 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 oplysninger 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: [www.hbemo.dk](http://www.hbemo.dk)

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

Oplysningerne, der skal fremgå, er:

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

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

Af erklæringen skal fremgå:

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

Stk. 3. Energikonsulenten skal sikre, at oplysninger, som afleveres af ejeren jf. stk. 2, stemmer overens med bygningens oplysninger i BBR. Derudover skal energikonsulenten kontrollere, at erklæringen er underskrevet uden forbehold.

Stk. 4. Energimærkning uden bygningsgennemgang kan ikke udarbejdes, hvis der er uoverensstemmelser mellem oplysningerne i BBR og ejerens oplysninger, samt erklæring jf. stk. 2.

*(3.1.3, stk. 4): Oplysningerne kan hentes fra OIS. Konsulenten kan lave opslag i OIS via de indberetningsprogrammer, der benyttes til energimærkningen.*

Stk. 5. Der må maksimalt være en uoverensstemmelse på 10 % mellem ejerens oplysninger om bygningens størrelse og oplysningerne i BBR, ellers kan energimærkning uden bygningsgennemgang ikke udarbejdes.

## 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. Udarbejdelse af energimærkningen består af 3 dele:

1. Energimærke, hvorved bygningen indplaceres på energimærkeskalaen.
2. Energiplan, som er en oversigt over forslag til energiforbedrende og energibesparende tiltag i bygningen.
3. Dokumentation for energimærkningen og anden relevant information, herunder forudsætninger for energimærkningen og registreringer fra gennemgangen af bygningen og dens installationer, som er brugt til beregning af energimærket og vurderingen af forslag til energiforbedrende og energibesparende tiltag.

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.

##### VEJLEDNING

(4.2, stk. 1) *Energistyrelsens standardaftaleformular, som kan anvendes, findes på: [www.hbemo.dk](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.*

Aftalen bør klarlægge følgende punkter:

- At aftalen omfatter energimærkning i henhold til gældende regler i Håndbog for Energikonsulenter.
- Bygningens adresse, kommunenr., ejendomsnr. eller BFE-nr., bygningsnr. 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.

#### **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 ejeroplysningsskema, herunder om der er givet tilladelse til destruktiv undersøgelse.
- 2) Kopi af hulumrsattest og bygningstegninger, hvis det findes.
- 3) Eventuel dokumentation for tekniske anlæg. F.eks. kedel, ventilationsanlæg m.m.

Stk. 2. Hvis ejeren ikke kan eller nægter at udlevereoplysninger jf. stk. 1, skal det fremgå af

kommentarfeltet i energimærkningsrapporten. Hvis der er tale om et dødsbo, skal oplysningerne indhentes hos boet.

Stk. 3. Energikonsulenten skal ved gennemgang af bygningen kontrollere sandsynligheden for, at de oplysninger, ejeren har givet, er korrekte. Dette kan evt. ske gennem målinger, faglige vurderinger og byggeskik på opførelsestidspunktet. Hvis oplysningerne ikke umiddelbart forekommer sandsynlige, skal det tydeligt fremgå af energimærkningsrapporten med en begrundelse.

Stk. 4. Energimærkningsfirmaet skal aktivt finde bygningstegninger via weblager/filarkiv eller via den respektive kommune.

*(4.3, stk. 4) Det er ikke en hindring, at der kræves brug af NemID eller anden identifikation, for at indhente oplysningerne.*

*Det kunne f.eks. være på en af følgende metoder:*

- [www.weblager.dk/](http://www.weblager.dk/)
- [www.filarkiv.dk/](http://www.filarkiv.dk/)
- *Såfremt kommunen ikke har et digitalt arkiv, vil det være tilstrækkeligt med en enkelt mail eller anden kontakt til kommunen, omkring udleveret af oplysninger fra tidligere byggesager mv. for den pågældende bygningen.*

## **4.4 Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger**

### **4.4.1 Flere bygninger i én energimærkningsrapport**

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

- BBR anvendelseskode

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

- opvarmningsform
- ejer
- kommunenummer.
- Ejendomsnr. eller BFE-nr.
- Ensartet klimaskærm

Hver bygning skal registres selvstændigt i indberetningsprogrammet.

*Ved samme opvarmningsform menes der, at både primære og supplerende varmforsyning i hver bygning er den samme, f.eks. at alle bygninger har fjernvarme, gaskedel, elvarme mv. Ved individuelle anlæg, skal anlægstypen være de samme i hver bygning.*

*Såfremt der er tegn på, at alene nogle af bygningerne har supplerende varmforsyning f.eks. at der ses en skorsten på en af bygninger, kan bygningerne ikke samles i en rapport.*

*Ved ensartet klimaskærm forstås, at klimaskærmen er ensartet for bygningerne, med hovedsageligt de samme konstruktioner, således skal de forskellige bygninger have samme type vægge, tage og gulve. Det afgørende er, om bygningernes varierende konstruktionsopbygning, er gennemgående for alle bygningerne. F.eks. foreligger der en ensartet klimaskærm, hvis en bygning består af forskellige vægkonstruktioner, såsom muret og lette konstruktioner, men det er gennemgående for alle bygningerne.*

*Er der udskiftet enkelte vinduer eller døre vil der forsat kunne foreligge en ensartet klimaskærm. Alle vinduer og døre registers efter metoden i kapitel 4.5.4.*

#### **4.4.2 Række-, kæde eller dobbelthuse**

Stk. 1. Ved helt eller delvis sammenbyggede enfamiliehuse med lodret skel (række-, kæde- eller dobbelthuse) skal hver enhed energimærkes, som var det én bygning jf. dog stk. 2.

Stk. 2. For enheder jf. stk. 1, der er beliggende i samme bygning, kan der udarbejdes en energimærkning for hele bygningen, såfremt alle

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

*For nye række, kæde eller dobbelthuse, se bilag 2, kapitel 2.1, stk. 6.*

*(4.4.2, stk. 2) Metoden kan anvendes ved energimærkning af eksisterende enheder/bygning.*



enheder i bygningen har samme BBR-anvendelseskode. Det er endvidere et krav, at enhederne anvendes til udlejning, jf. § 7 i lov om fremme af energibesparelser i bygninger, har samme ejer, samme opvarmningsform og ensartet klimaskærm.

*Ved samme opvarmningsform menes der, at både primære og supplerende varmforsyning i hver enhed er den samme, f.eks. at alle enheder har fjernvarme, gaskedel, elvarme mv. Ved individuelle anlæg, skal anlægstypen være de samme i hver enhed.*

*Såfremt der er tegn på, at alene nogle af enhederne har supplerende varmforsyning f.eks. at der ses en skorsten på en af enhederne, kan enhedernes ikke som var det én bygning. I stedet skal der ske energimærkning af de enkelte enheder.*

*Ved ensartet klimaskærm forstås, at klimaskærmen er ensartet for hele bygningen med hovedsageligt de samme konstruktioner for alle enheder, således skal de forskellige enheder have samme typer vægge, tage og gulve. Det afgørende er, om enhedernes varierende konstruktionsopbygning, er gennemgående for alle enheder. F.eks. foreligger der en ensartet klimaskærm, hvis en enhed består af forskellige vægkonstruktioner, såsom muret og lette konstruktioner, men det er gennemgående for alle enheder.*

*Er der udskiftet enkelte vinduer eller døre vil der forsat kunne foreligge en ensartet klimaskærm. Alle vinduer og døre registers efter metoden i bilag 4, kapitel 4.5.4.*

*Der foreligger ikke ensartet klimaskærm, såfremt en af enhederne består af en muret konstruktion, men de andre enheder er med lette konstruktioner.*

#### **4.4.2.1 Aftalegrundlag**

Stk. 1. Energimærkningsfirmaet skal indhente oplysninger om, at enhederne har samme ejer, samt enhederne anvendes til udlejning, jf. § 7 i lov om fremme af energibesparelser i bygninger.

*(4.4.2.1, stk. 1) Ejeroplysninger kan slås op på [www.boligejer.dk](http://www.boligejer.dk) eller i OIS-registeret.*

Stk. 2. Bygningsejer skal ved aftaleindgåelse oplyse til energimærkningsfirmaet, hvorvidt enhederne anvendes til udleje.

Stk. 3. Såfremt enhederne er forsynet med individuelle varmforsyningsanlæg, som dog anvender samme forsyningsform, så skal ejer oplyse om alderen på anlæggene er ens. Såfremt alderen ikke er ens, så skal ejer også oplyse om, hvilke anlæg der udskiftet.

*(4.4.2.1, stk. 2) Se kapitel 4.2 for øvrige punkter, som aftalen bør indeholde.*

*(4.4.2.1, stk. 3) F.eks. hvis en bygning med 5 enheder, alle forsynes med gas, men har hver sit anlæg, her vil ejeren skulle oplyse, om alderen på anlæggene er ens. Er det ikke tilfældet, så skal ejer oplyse om, hvilke anlæg der er udskiftet. Er f.eks. anlæg i enhed 2 og 5 udskiftet, så skal energikonsulenten besigtige disse anlæg, samt en af de andre enheders anlæg.*

#### **4.4.2.2 Retningslinjer for besigtigelse**

Stk. 1. Der skal som minimum foretages besigtigelse af en gavlenhed. Såfremt bygningen består af mere end to enheder, skal også en enhed imellem gavlenhederne besigtiges jf. dog stk. 2.

Stk. 2. Er der tegn på, at de besigtigede enheder ikke er repræsentative, så skal yderligere enheder besigtiges. Således skal den udarbejdede energimærkning altid være retvisende.

Stk. 3. Energikonsulenten skal angive i energimærkningsrapporten, under feltet "Kommentar til bygningsbeskrivelsen", hvilke enheder der er besigtiget.

*(4.4.2.2, stk. 1) Udarbejdelsen af energimærkningen følger i øvrig metoden beskrevet i dette bilag, herunder bl.a. bygningsgennemgang og registrering.*

*(4.4.2.2, stk. 2) Såfremt klimaskærmen ikke er ensartet for hele bygningen med hovedsageligt de samme konstruktioner for alle enheder, så kan energimærkning ikke udføres efter disse regler. I stedet skal der ske energimærkning af de enkelte enheder.*

*Såfremt varmforsyningen sker ved individuelle anlæg, og ejer oplyser, at alderen ikke er ens på anlæggene, så skal energikonsulenten besigtige de anlæg som ikke er ens, samt en af de andre enheders anlæg.*

*(4.4.2.2, stk. 2) Eks. hvis bygningen indeholder enheder med adresserne, Energivej 2a -2e, og det alene er 2a og 2d, der er besigtiget. Her skal det af rapporten fremgå, at alene 2a og 2d er besigtiget.*

#### 4.4.2.3 Beregningsmetode

Stk. 1. Beregningsmetoden følger SBI anvisningen 213, registrering af antal boligheder.

#### 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 registreringen af den fysiske bygning på besigtigelsestidspunktet skal svare til:

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

Stk. 2 Registrering af bygningsdele og installationer defineres tydeligt og entydigt ud fra koderne for bygningsdele og installationer, som angivet i tabel 4.7.1.

Stk. 3. Bygningen skal beskrives, således at bygningsejeren og andre brugere af energimærkningen kan genkende bygningsdelene og installationerne samt forstå energibesparelsesforslagene.

Stk. 4. Bygningsregistreringen skal gennemføres i henhold til SBI-anvisning 213.

*(4.4.3, stk. 1) Det er 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. 2) Koderne for bygningsdele og installationer registreres i indberetningsprogrammerne.*

*For nogle få bygningsdele og installationer, vil indberetningsprogrammet automatisk angive koden.*

Stk. 5. Destruktive undersøgelser i forbindelse med bygningsgennemgangen kan kun foretages, hvis bygningsejeren har givet skriftlig tilladelse til dette.

*(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.

*(4.4.3.1, stk. 1) Det er altid det faktiske opvarmede areal, der skal ligge til grund for energimærkningen.*

Stk. 2. Energikonsulenten skal foretage en præcis og fuld opmåling af det opvarmede areal. Ved det opvarmede etageareal forstås:

*(4.4.3.1, stk. 2) Opmålingen af det opvarmede etageareal følger SBI-anvisning 213, medmindre andet er angivet i Håndbogen.*

- Beboelses- og erhvervsareal registeret i BBR.
- Den del af bygningens samlede areal, der kan opvarmes til mindst 15 °C, inkl. eventuelle glasrum, kældre og overdækkede rum. En bygningens 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.

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

*Nærmere information om, hvad der er inkluderet i Boligarealerne/erhvervsarealerne findes i BBR instruksen, under 5.1 "Arealer": <https://instruks.bbr.dk/arealer/0/31>*

*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.*

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

Stk. 4. Energikonsulenten skal vurdere, om der er afvigelser mellem det faktiske areal i bygningen og det registrerede areal i BBR. Ved markante og iøjefaldende afvigelser, skal energikonsulenten beskrive det i feltet "Kommentarer til bygningsbeskrivelsen".

Stk. 5. Beboelses- og erhvervsrum, 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.

Se dog kapitel 4.6.5 stk. 7 og 8, der fastsætter andre regler, når der er tale om ovn som opvarmningskilde, og kapitel 4.6.6 stk. 5, der fastsætter andre regler, når der er tale om en luft-luft varmepumpe som opvarmningskilde.

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

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

Stk. 6. Beboelses- og erhvervsrum, som er uden nogen form for varmekilde, skal tydeligt angives i

*(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) Se i øvrig bilag 1, kapitel 1.5.4, ved forkert registrering i BBR.*

*Markante og iøjefaldende afvigelser kan f.eks. være følgende:*

- *En afvigelse på mere end +/-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 registreres i BBR.*

*(4.4.3.1, stk. 5) Beboelsesrum kan f.eks. være:*

- *Soveværelse.*
- *Opholdsrum.*
- *Kontorrum.*
- *Køkken.*
- *Udnyttet tagetage.*
- *Kælderrum som ifølge BBR er godkendt til beboelse.*

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.

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

#### **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".

*(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 °C, kan man se bort fra transmissionstabt gennem konstruktionen.*

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.

Stk. 4. Uopvarmet lager, der er registeret som erhvervsareal i BBR, regnes dog ikke for opvarmet.

*(4.4.3.2, stk. 1) Uopvarmet lager kan være, hvis eneste varmekilde er varmerør, der føres gennem lageret.*

#### **4.4.3.3 Kældre**

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

*(4.4.3.3, stk. 1) Kældrens opvarmede areal kan både bestå af arealer, der medgår i det samlede bolig-/erhvervsareal ifølge BBR, og arealer, der ikke gør.*

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.

Stk. 3. De dele af en kælder, som ikke er registreret som beboelses- eller erhvervsareal i BBR, betragtes kun som opvarmet, hvis der er åben forbindelse til opvarmede rum, eller hvis der er en permanent opvarmningskilde jf. dog stk. 4.

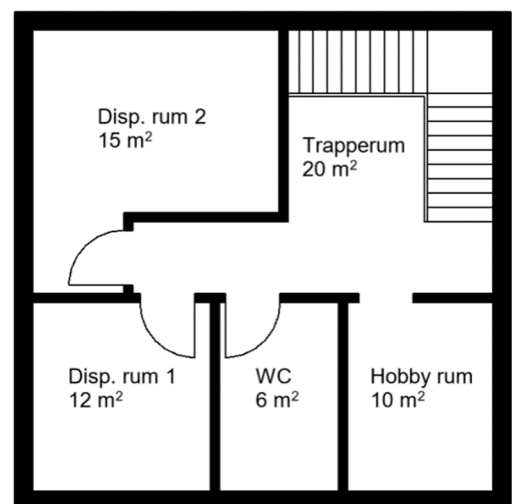
*Eksempel:*

- Ved bolig/erhvervsareal forstås et areal 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 stk. 4 og kapitel 4.4.3.1, stk. 5.

*(4.4.3.3, stk. 2) Se i øvrig bilag 1, kapitel 1.5.4, ved forkert registrering i BBR.*

*(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 m² kælder, heraf 26 m² til beboelse i kælder, skal 26 m² 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 entre m.v.**

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

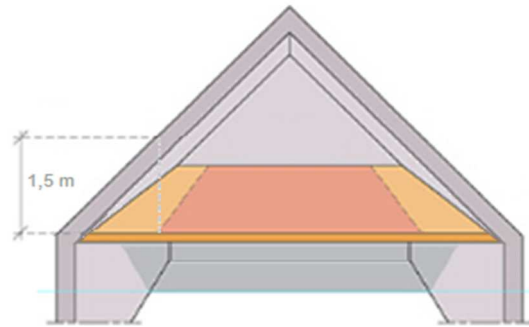
Stk. 2. For kældre gælder stk. 1 kun i de tilfælde, hvor hele kælderens øvrige del er betragtet som opvarmet.

#### **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, der ikke indgår som beboelses- eller erhvervsareal i BBR, og 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 opvarmet.

*(4.4.3.6, stk.1) Se kapitel 4.4.3.1, stk. 5 for beboelses- og erhvervsrum uden varmekilde.*

#### 4.4.4 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 energikonsulenten 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.

#### **4.4.5 Bygninger med blandet anvendelse**

Stk. 1. Bygninger med blandet anvendelse foreligger, når der både er erhverv og bolig registreret i den samme bygning i BBR.

Bygninger energimærkes med blandet anvendelse, når bygningen har bygningsafsnit med en anden anvendelse end hovedanvendelsen, og:

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

*Hvis en bygning på 1000 m<sup>2</sup> f.eks. 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.*

- er enten på mindst 1.000 m<sup>2</sup> opvarmet etageareal,
- eller udgør mindst 20 % af det samlede, opvarmede etageareal i bygningen.

I disse tilfælde energimærkes bygningen som én bygning med ét energimærke, men skal opdeles i to zoner. Én for boligdelen og én for erhvervsdelen

Stk. 2. For bygninger som har blandet anvendelse, men ikke skal energimærkes jf. stk. 1, kan energimærkningen ske enten efter hovedanvendelsen, eller efter reglerne for blandet anvendelse.

Stk. 3. 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. 4. Ved energimærkning af bygninger med blandet anvendelse opdeles bygningen i zoner alt efter hvilken anvendelse disse har.

Stk. 5. Energiforbruget for bygninger med blandet anvendelse beregnes som et vægtet gennemsnit af bolig- og erhvervsdelen, hvor det beregnede energiforbrug pr 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.

#### 4.4.6 Opdelingen af bygningen i zoner

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

*Det tilsvarende gælder ved beregning af energibehovet.*

*Hvis en bygning på 10.000 m<sup>2</sup> f.eks. 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>.*

*(4.4.5, stk. 2) Alle bygninger med blandet anvendelse kan energimærkes efter reglerne om blandet anvendelse. For bygninger som enten er under 1.000 m<sup>2</sup> eller udgør mindre end 20% af det samlede opvarmede etageareal, kan energimærkningen også foretages udelukkende efter hovedanvendelsen.*

*(4.4.5, stk. 3) Energimærkeskalaer findes på [www.hbemo.dk](http://www.hbemo.dk).*

*(4.4.5, stk. 4) Se kapitel 4.6 for registrering af tekniske installationer, som forsyner flere bygninger og zoner f.eks. kedler.*

*(4.4.5, stk. 5) Ved beregning af energibehov og energibesparelser i indberetningsprogrammerne tages der hensyn til bygningsanvendelsen af hver zone.*

*(4.4.6, stk. 1) Dette kan gøres, hvis der er behov for en underopdeling af en bygning, f.eks. 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.

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.

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. 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.*

*(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.*

*(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 Forslag om energibesparelser**

Stk. 1. Energikonsulenten 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. Dette gælder dog ikke for BBR-anvendelseskoderne 110, 120, 130, 131 og 132 og 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup>.
- 5) Udskiftning af bygningsfaste, stærkt el-forbrugende komponenter.
- 6) Konvertering til eller supplering med anden forsyning, herunder vedvarende energi.

Stk. 2. Energikonsulenten skal altid tage følgende tiltag i betragtning:

- 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 f.eks. 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

*(4.4.7, stk. 2) Konsulenten bør ikke foreslå tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, medmindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten*

*Vindmøller, skal kun betragtes, såfremt landskabet og grunden er oplagt hertil.*

og må ikke være uforenelige med bevaringsværdierne. Energikonsulenten skal beskrive hvilke forslag, der ikke er medtaget af denne grund i energimærkningsrapporten.

#### 4.4.7.1 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.

*(4.4.7.1, 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.

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

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 det 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.

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

#### **4.4.7.2 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 tekst, som præcist beskriver, hvad forslaget går ud på.
- Hvis tilbagebetalingstiden er længere end 10 år, skal energikonsulenten så vidt muligt fremhæve andre forhold, som gør forslaget attraktivt.
- De 3 bedste forslag fremhæves på forsiden af energimærkningsrapporten, såfremt der foreligger 3 eller flere forslag. Hvis der ingen forslag er, fremhæves ingen, og er der færre end 3, fremhæves disse.

*(4.4.7.2, stk. 2) Det kan f.eks. være komfortforbedring og/eller interesse fra fremtidige købere og/eller forventning om stigende energipriser.*

*Energikonsulenten foretager aktivt et valg ud fra en faglig vurdering. De bedste forslag vurderes ud fra, hvilke der har den bedste rentabilitet, størst forventede CO<sub>2</sub> og kWh besparelse.*

For de fremhævede forslag, skal energikonsulenten angive et forslag til energiløsning, samt estimeret tid for projektet. Såfremt der ikke er en egnet energiløsning, kan energikonsulenten som alternativ beskrive en håndværkerløsning

Estimeret tid opgøres ud fra størrelsen af projektet, i intervallet mellem:

- Op til 2 dage.
- Fra 2 dage til 1 uge.
- Fra 1 uge til 2 uger.
- Mere end 2 uger.
- Andet

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 "Andre forslag der kan være rentable, hvis de udføres sammen med andre renoveringer".

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. 6. Alle energibesparelsesforslag skal tilpasses bygningen.

*Energikonsulenten kan med fordel også foretage gruppering jf. kap. 4.4.7.1, stk. 3, inden de bedste forslag vælges.*

*Indberetningsprogrammet foreslår type af energiløsning, som der findes på håndværkerlisten: <https://spareenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/haandvaerkerlisten>, alt efter hvilke besparelsesforslag der fremhæves. Energikonsulenten kan dog tilsidesætte forslaget, og i stedet aktivt vælge at beskrive en håndværkerløsning, såfremt den foreslåede energiløsning ikke er egnet.*

*Tidsestimatet skal være for arbejdets udførelse, og skal derfor ikke inkludere tid til fx tilbudsindhentning eller myndighedsbehandling.*

*Andet: Kan anvendes i tilfælde af, at energikonsulenten har et andet tidsestimat, end de 4 kategorier, f.eks. relevant ved større forslag som oftere forekommer for erhvervsbygninger eller flerfamiliehuse.*

*(4.4.7.2, stk. 4) F.eks. vil det som regel kræve konkrete tilbud for at få sikkerhed for, hvad tiltagene koster.*



#### 4.4.7.3 Investeringsbehov for kategori 1-forslag

Stk. 1. For hvert rentabelt besparelsesforslag skal energikonsulenten estimere samtlige udgifter til forslagens gennemførelse. Det skal desuden, vurderes, om de berørte bygningsdele er vanskeligt tilgængelige, og i så fald skal der tages hensyn hertil.

Stk. 2. Estimatet skal være realistisk og retvisende. Estimatet skal således baseres på almindeligt anvendte byggevarer, og alle priser skal være aktuelle, når energimærket indberettes.

Stk. 3. Både den årlige energibesparelse og estimatet for investeringsbehovet skal omfatte det pågældende forslag i sin helhed.

Tallene for energibesparelsetiltaget skal dække hele opgaven og må ikke opgives som investering eller besparelse per kvadratmeter.

#### 4.4.7.4 Energipriser

*(4.4.7.3, stk. 1) Det gælder blandt andet udgifter til:*

*Materialer*

*Timeløn – det forudsættes, at projektet gennemføres af professionelle håndværkere.*

*Projekteringsomkostninger*

*Byggepladsomkostninger, herunder stillads*

*Følgeomkostninger, f.eks. omlægning af el og vand eller andet, som er nødvendigt, hvis forslaget gennemføres*

*Miljøomkostninger – herunder bortskaffelse af affald*

*Evt. myndighedsgebyr*

*(4.4.7.3, stk. 2) Energikonsulenten kan benytte anerkendte prisenbøger og prisoversigter i elektronisk form.*

*(4.4.7.3, stk. 3) Hvis der f.eks. stilles forslag om bedre vinduer, omfatter det beregnede investeringsbehov og den beregnede energibesparelse alle de berørte vinduer og ikke blot et enkelt vindue – også selvom alle de berørte vinduer måtte være ens.*

*(4.4.7.4, stk. 2) Energikonsulenten kan gøre opmærksom på usikkerheden ved estimeringen af investeringen, f.eks. ved at bemærke, at det normalt kræver konkrete tilbud for at få sikkerhed for hvad et tiltag koster.*

*(4.4.7.4, stk. 1) Energipriserne bruges til at beregne bygningens energiøkonomi samt*

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.

*besparelsesforslagenes rentabilitet. Den aktuelle pris kan f.eks. indhentes på:*

- [www.elpris.dk](http://www.elpris.dk)
- [www.gasprisguiden.dk](http://www.gasprisguiden.dk)
- [www.drivkraftdanmark.dk/priser/fyringsolie-sommer/](http://www.drivkraftdanmark.dk/priser/fyringsolie-sommer/)

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

*Den aktuelle energipris, kan for bygninger, som har el som primær forsyning, og hvor dette fremgår af BBR-meddelelsen, være den reducerede elpris.*

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

## **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 bilag.

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 opførelsestidspunktet. 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: [www.hbemo.dk](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

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

givet tilladelse til at foretage destruktive undersøgelser.

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

Stk. 3. Det skal fremgå af energimærkningsrapporten, hvorvidt der er foretaget destruktive undersøgelser, samt hvor i bygningen. Energikonsulenten skal endvidere 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, hulumrsattester 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.

Stk. 8. Hvis der ikke foreligger et entydigt materiale om skjulte konstruktioner, og bygningsejeren ikke har givet sin tilladelse til, at der kan gennemføres

*(4.5.1.2, stk. 1) Det skal anføres i feltet "Destruktive undersøgelser" hvor undersøgelserne er foretaget.*

*Det kan yderligere angives i beskrivelsen, af den enkelte konstruktion, om der er foretaget en destruktive undersøgelse.*

*(4.5.1.2 stk. 7) Dette kan f.eks. ske ved at bore hul i en fuge 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).*

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.

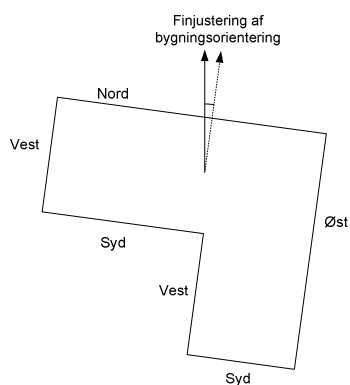
På grundlag heraf skal konsulenten anlægge en vurdering af transmissionskoefficienter ud fra bygningens konstruktion, byggeskik på opførelsestidspunktet eller tilsvarende.

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 samt for eventuelle solvarme- eller solcellepaneler.

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



*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 bygningsskik 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 Varmekapacitet

Stk. 1. For bygninger med anvendelseskode 110, 120, 130, 131 og 132 og 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup> kan der anvendes en standard varmekapacitet svarende til:

Ekstra let 40

Middel let 80

Middel tung 120

Ekstra tung 160

*(4.5.3.stk. 1) For øvrige anvendes SBI-anvisning 213.*

*Kategorien bestemmes ud fra de indvendige konstruktioner:*

*Ekstra let: Lette vægge, gulve og lofter, fx skelet med plader eller brædder, helt uden tunge dele*

*Middel let: Enkelte tungere dele, fx betondæk med trægulv eller pore-betonvægge*

*Middel tung: Flere tunge dele, fx betondæk med klinker og tegl- eller klinkerbetonvægge*

*Ekstra tung: Tunge vægge, gulve og lofter i beton, tegl og klinker*

#### **4.5.3.3 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".

#### **4.5.3.4 Transmissionskoefficient, U-værdi**

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

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

*(4.5.3.4, 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.*

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

#### 4.5.3.5 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 2, 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.

*(4.5.3.5, 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).*

*(4.5.3.5, 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.*

*(4.5.3.5, stk. 4) Kuldebroslængden,  $m$ , er længden af ydervægsgfundamenter og kælderydervægsgfundamenter i meter.*

*For ydervægsgfundamenter 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.*



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  $\Delta U_{\text{tillæg}}$  jf. tabel 1 i kapitel 4.7.3.4.

For andre bygninger medtages tillægget efter DS 418.

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

- Skillevægsfundament 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.
- Skillevægsfundament mellem opvarmet kælder og krybekælder registreres ikke.
- Øvrige linjetab registreres efter DS 418.

#### 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 dørareal i overensstemmelse med retningslinjerne i DS 418.
- 2) Elementtype, størrelse og solvarmetransmittans for vinduet/glaspartiet/døren.

Se i øvrigt kapitel 4.7.3.

*(4.5.3.5, 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.*

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

*(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*

- 3) Orientering og hældning.
- 4) Solafskærmning, Fc. Ved automatisk solafskærmning bestemmes solafskærmningsfaktoren "Fc" ved tabelopslag jf. kapitel 4.7.4.1. Manuelt styret solafskærmning kan indregnes med halv effekt. For almindelige, indvendige, manuelt styrede gardiner og lignende kan der angives en resulterende solafskærmningsfaktor på 0,8. I tilfælde uden solafskærmning sættes "Fc" til 1,0.
- 5) Glasandel, Ff.

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 Ff). "Gw" findes ikke i indberetningsprogrammet.

Hvis afskærmningsfaktoren f.eks. er 0,4, skal den derfor ved manuelt styret solafskærmning angives som  $(1,0 + 0,4) / 2 = 0,7$ . I boliger kan det eventuelt antages, at solafskærmningen ikke aktiveres om vinteren i opvarmningssæsonen, når der er opvarmningsbehov i bygningen. Angiv dette ved at sætte et minus foran solafskærmningsfaktoren.

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:

- Kompasorienteringer: 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 .

*(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 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.

*(4.5.4.4, stk. 1) U-værdierne i tabellerne i kapitel 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 4.5.3.5.*

*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.

*(4.5.4.5, stk. 1) Disse skyggeforhold registreres normalt samlet pr. facade. Skyggepåvirkningerne vurderes i forhold til faste objekter, såsom*

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

*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.*

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 og 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup> kan der anvendes et standard-skyggeforhold svarende til:

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 glastype, f.eks. om det er et dannebrogsvindue med forsatsramme samt antal glas og glastype, f.eks. om det er en 2-lags energirude.

*(4.5.4.6, stk. 1) Beskrivelsen af vinduer og glaspartier har til formål at gøre bygningsejer i 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 4.4.7.2, 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 (f.eks. terrændæk mod jord), har mindre varmetab end de arealer, som vender mod det fri. Dele, som vender mod et uopvarmet rum med solindfald (f.eks. 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 varmefordelende 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 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) Luftsifteværdier.

*(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 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.*

- 5) Virkningsgrad for varmegenvinding.
- 6) Indblæsningstemperatur.
- 7) Elvarmefflade/anden varmefflade.
- 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 en rapport, der højst er 4 år gammel.

*(4.6.1, stk. 4) Hvis dette ikke foreligger, kan værdierne i håndbogens kapitel 4.7.6 anvendes til 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 (f.eks. i toiletrum, baderum eller køkken), herunder også emhætter, regnes bygningen fortsat med naturlig ventilation.

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.

Stk. 5. En bygning har mekanisk udsugning, hvis indeluften 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.

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

*(4.6.1.1, stk. 3) Ventilation, som ikke ventilerer et område (zone), i den opvarmede del af bygningen registreres derfor ikke. Dette kunne fx være radonventilation af terrændækket.*

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

#### **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

*(4.6.1.2, 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.*

4.4.3. 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.

#### 4.6.1.3 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.
- 3) Ventilationsanlægstype.
- 4) Placering i bygningen.

*(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 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, herunder også emhætter, sættes til nul.

Stk. 3. For flerfamiliehuse/erhverv skal driftstiden, " $F_0$ ", for ventilationsanlægget angives for hver ventilationszone.

*(4.6.1.4, stk. 2) F.eks. i toiletrum, baderum eller køkken.*

*(4.6.1.4, stk. 3)  $F_0 = 1$  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 Luftskifteverdier**

Stk. 1. Hvis der er data for luftskifteverdier for den konkrete bygning, skal disse anvendes. Hvis disse data ikke findes, benyttes tabelverdier 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 temperatur-reguleret varmegenvinder og temperaturreguleret varmefflade 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 varmefflade og med ureguleret varmegenvinder, angives indblæsningstemperaturen til 0 °C.

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

#### **4.6.1.8 Elvarmefflader**

Stk. 1. Det skal registreres, om ventilationsanlægget har en elvarmefflade.

#### **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

*(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.*

summen af de to ventilatorers elforbrug. SEL-værdien skal om muligt aflæses på mærkepladen.

#### 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.

*(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).*

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

- 1) Elektrisk drevet mekanisk køling til klimaanlæg (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.

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

Stk. 3. Køling til processer, såsom kølemøbler, frostrum, serverrum, skøjtehaller, 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

*(4.6.2.1, stk. 1) Eventuelle målte værdier i form af en rapport fra lovpligtige eftersyn,*

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.

*indreguleringsrapport, servicereport eller lignende, som højst er 4 år gammel, kan også anvendes.*

#### **4.6.2.2 Kølevirkningsgrad**

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 mulig 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 fordamper/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**

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

- *Olie, herunder bioolie.*

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

- 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.*

*Såfremt fuldlastbrændereffekten er mindre end den nominelle kedeffect, registreres brændereffekten som den nominelle effekt for kedlen.*

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.

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

- Fabrikantens data.
- Data fra CE-mærkning.
- Data fra [www.dgc.dk/](http://www.dgc.dk/) (kan benyttes til gaskedler).
- Værdier fra eftersyn af kedlen.
- Data fra [www.teknologisk.dk/kedelliste/39501](http://www.teknologisk.dk/kedelliste/39501)

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

Stk. 5. Ved hjælp af oplysninger fra mærkepladen skal der, 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 kedel- og varmeanlægget.
- 5) Tilslutning til kollektiv forsyning.

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

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

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

- *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.*

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.

*(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.*

Stk. 9. Fastbrændselskedler skal registreres efter samme fremgangsmåde som oliekedler, men skal ikke registreres som en oliekedel og opdeles i type efter det brændsel, der primært fyres med.

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

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.

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.

- 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.

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

*(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. 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 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.

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

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

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 varmeforsyningen som blokvarme til de bygninger, som kedlen forsyner, dog ikke i de tilfælde hvor kedlen alene forsyner en eller få bygninger.

*(4.6.3.1, stk. 19) Se i kapitel 4. 7.8, stk. 10 om temperaturfaktor for varmerør og kapitel 4.7.5 om Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen.*

*(4.6.3.1, stk. 20) Eksempel: Hvis en kedel betjener to bygninger på 300 m<sup>2</sup> og 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>.*

*En kedel, der forsyner få bygninger, kan være:*

- *Stuehus til landbrugsejendom, hvor kedlen ikke er placeret i stuehuset.*
- *Fritliggende enfamiliehuse, hvor kedlen er placeret i tilhørende garager.*
- 

#### **4.6.4 Fjernvarmeinstallationer**

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

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

Stk. 3. Registreringen af fjernvarmeinstallationen skal omfatte:

- 1) Anlægstype (direkte/indirekte).
- 2) Type/Navn/Fabrikat ifølge mærkeskilt.
- 3) Alder ifølge mærkeskilt.

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

- 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) Isoleringstykkelse 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.

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

*(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 veksleretemperatur 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 veksleretemperatur 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 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.

*(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.*
- *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.*

3) Andel af etageareal, som opvarmes med den pågældende varmekilde.

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

*Hvis dette dominerer ventilationen i zonen, skal ventilationsværdierne korrigeres svarende til luftstrømsbehovet til brændeovnen eller gasstrålevarmeren.*

Stk. 5. Når en ovn, uanset type, er tilsluttet centralvarmeanlægget eller har indbygget varmtvandsbeholder, skal den registreres som en kedel jf. 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 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 rummet til varme og varmt vand, uanset antal ovne i det rum ovnen(e) er placeret i.

*(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 m<sup>3</sup>/s m<sup>2</sup> i det etageareal som opvarmningsformen dækker. Ved korrektionen tages der hensyn til eventuel udsugning i mekaniske udsugnings- eller ventilationsanlæg.*

*(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 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.*

*Det vil ved fastsættelse af rummets energibehov være tilstrækkeligt, at angive den supplerende varmekildes andel af etagearealet som 15 % af*

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.

*rummets areal ift. det samlede opvarmede etageareal.*

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

#### 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:

- 1) **Væske/vand** (optager energi fra jordslange eller grundvand og afgiver til centralvarmeanlæg).
- 2) **Luft/vand** (optager energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver til centralvarmeanlæg).
- 3) **Luft/luft** (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via indblæsning).
- 4) **Luft/brugsvand** og luft (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via vandladekreds og indblæsning).

*(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:*

- *Tegningsmateriale.*
- *Beskrivelse.*
- *Vurdering på stedet.*
- *Mærkeplade eller data fra producenten.*



5) **Duo anlæg** (to varmepumper der dækker hhv. rumopvarmning og brugsvand).

6) **Varmegenvinding** og boligventilationsvarmepumper (mange muligheder med overskudsvarme eller mekanisk luftsifte).

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

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

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

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

- *Findes i projekteringsmateriale.*
- *Vægtes i forhold til varmetab beregnet i det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram.*
- *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.*

*(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.*

Stk. 8. Relativ COP skal registreres.

*(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 anlæggets alder, type m.v.*

*En inverter sidestilles med anlæg, der har elektronisk ekspansionsventil og kapacitetsreguleret kompressor. Den relative COP ved 50 % delast 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.*

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

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

- Mærkeplade.
- Bilag.

*(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.*

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

- Blæser i varmfordelingssystem.
- Pumpe i fordelingssystem til gulvvarme forsynet fra varmepumpe.

*(4.6.6, stk. 12) Det kan f.eks. 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*

dimensionerende indblæsningstemperatur registreres.

*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 fordampere 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.*

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 månedsmiddeltemperaturerne for varmekilden under "Anden varmekilde". Desuden angives temperaturforskellen 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.*

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.

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

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

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

*(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  $\pm 5$  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.*

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

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

*(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 f.eks. solvarmebeholder eller varmeveksler skal registreres i W/K pr. m.

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

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

*(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.*

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

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

*(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.

*Stk. 2. I bygninger opvarmet med fjernvarme regnes varmfordelingsanlægget fra fjernvarmens indføring i bygningen uafhængigt af, hvor fjernvarmemåleren er placeret. Er fjernvarmemåleren placeret uden for*

*bygning f.eks. i en fælles varmecentral til flere bygninger, er varmerørene uden for bygningen også en del af varmefordelingsanlægget.*

Fælles rørstrækninger til rumopvarmning og varmt brugsvand, registreres som tilslutningsrør.

Stk. 3. Det skal registreres og beskrives i energimærkningsrapporten, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller et 2-strengsanlæg. Ved gulvvarme angives anlægget at være 2-strengsanlæg.

Stk. 4. Det dimensionerende temperatursæt skal registreres.

Stk. 5. Hvis der ikke gælder samme temperatursæt overalt, angives det vægtede gennemsnit af værdierne i de forskellige dele af anlægget.

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

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

*(4.6.8, stk. 3) Hvis kun dele af anlægget er 1-strengsanlæg og disse er forsynet med lokale blandeanlæg, angives anlægget som 2-strengs.*

*(4.6.8, stk. 4) Det dimensionerende temperatursæt er fremløbs- og returtemperaturen ved en udetemperatur på -12 °C.*

*For den dimensionerende returløbstemperatur gælder samme forhold som for den dimensionerende fremløbstemperatur.*

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

*Se kapitel 4.7.11.2 for vejledende dimensionerende frem- og returtemperaturer*

*(4.6.8, stk. 5) 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 jf. BR-S 98.*

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

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

Stk. 8. Rørtilslutninger til f.eks. gulvvarme, som konstant er holdt på lavere temperatur end resten af varmefordelingssystemet skal angives som havende udetemperaturkompensering.

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

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 og med udetemperaturkompensering skal ikke registreres. Dette gælder for alle bygningstyper.

Varmerør der skal registreres er:

- Alle varmerør uden for den opvarmede del af bygningen.

*(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 f.eks. en kedel eller en fjernvarmeveksler.*

*(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 varmefordelingssystem, som alene forsyner stikrør med sommerstop. Sommerstopets længde afhænger af opvarmningssæsonens længde i den pågældende bygning, og beregnes automatisk af det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram. Sommerstopet er minimum 3 måneder.*

*(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 pr 01. februar 1979.*



- 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.
- Alle varmerør uden udetemperaturkompensering.

*Mindre justeringer i fremløbstemperaturen i f.eks. fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til f.eks. brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering.*

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.

*(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 varmefordelingsanlæg kapitel 4.7.11.*

*I beregningen kan benyttes den gennemsnitlige rørdimension.*

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

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 kedler.

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

- *Konstant drift året rundt.*
- *Konstant drift i opvarmningssæsonen.*
- *Tidsstyret drift i opvarmningssæsonen.*

Stk. 20. Pumpens nominelle effekt skal registreres.

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

- *Kombipumpe.*
- *Kombipumper antages at være i konstant drift.*

*(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.*

*(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.

Stk. 4. Tilslutningsrør, placeret i opvarmede rum og med en samlet længde under 5 meter svarende til at varmforsyningen og varmtvandsbeholderen er

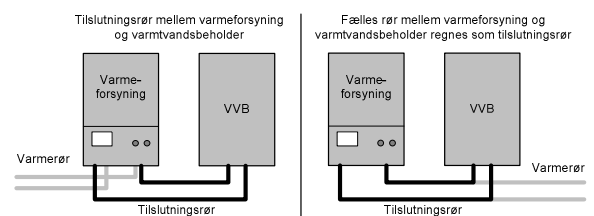
(4.6.9.2, stk. 2) Varmetabet fra tilslutningsrør under 5 meter og placeret i opvarmede rum medtages i indberetningsprogrammet til energimærkning ved at der vælges et default værdisæt for rørlængde og isoleringsniveau svarende til:

- 4 meter med 30 mm isolering ( $U\text{-værdi} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).
- $b$ -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.



(4.6.9.2, stk. 4) Varmetabet fra tilslutningsrør under 5 meter medtages i indberetningsprogrammet til energimærkning ved at der vælges et standard

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.

*værdisæt for rørlængde og isoleringsniveau svarende til:*

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

*Hvor varmemforsyningen 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<sup>2</sup> opvarmet etageareal. For boliger antages dog et årligt forbrug af varmt brugsvand på maksimalt 60 m<sup>3</sup> pr. boligenhed.

Stk. 7. I andre bygninger end boliger antages et årligt forbrug af varmt brugsvand på 100 liter pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal.

Stk. 8. For specielle bygninger som f.eks. sportshaller, svømmehaller og skøjtehallen anvendes tabel 4.7.14.4 om standard vandforbrug.

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

Stk. 10. Ved flerfamilie- og erhvervsbygninger skal varmt brugsvand registreres som opvarmet til mindst 58 °C.

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

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

1) Beholdervolumen i liter.

- Præisolerede beholdere.

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

- 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 varmtvandsbeholdere eller gennemstrømningsvandvarmere af samme type, kan den gennemsnitlige beholdervolumen benyttes for disse varmtvandsbeholdere eller gennemstrømningsvandvarmere af samme type.*

*(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 frem- og returløbstemperatur ved varmetabsberegningen.*

*Varmetab fra tilslutningsrør fremgår af tabellerne i 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/gennemstrømningsvekslere n. 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 %, for anlæg i konstant drift.*

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

*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.*

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

#### **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. Varmetab 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 for hvert enkelt rum i erhvervsbygninger.

*(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 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.

Stk. 5. Udvendig belysning skal registreres på samme 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. 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.*

*(4.6.10, stk. 5) Se kapitel 4.6.11.2.*

*(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 ( $P_{\text{lys, ej brugstid}}$ ).

Stk. 8. Bygningen skal opdeles i zoner med ensartede belysnings- og dagslysforhold.

*(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.*

*(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 lettes betydeligt, hvis man før besigtigelsen har rekvireret opdaterede etageplaner.*

*Ensartede rum af samme kategori, og som er bestykket med samme anlægskonfiguration 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 entydigt beskrives, således at ejer kan genkende installationen.

Stk. 11. Hvert enkelt belysningsanlæg/belysningszone skal navngives.

*(4.6.10, stk. 9) Som datakilde kan benyttes:*

- *Opmåling på stedet for hver zone.*
- *Opmåling på etageplaner for bygningen.*

*(4.6.10, stk. 11) Navngivningen holdes så vidt muligt i overensstemmelse med allerede eksisterende*

Stk. 12. For almenbelysning skal installeret effekt i brugstiden ( $P_{\text{lys, alm}}$ ) bestemmes.

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 bestykt 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 kompaktør: 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 belysningsanlæg 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 belysningsanlægget ikke er fastlagt, antages en installeret effekt for lyskilderne på  $10 W/m^2$  pr. 300 lux i større lokaler. I mindre lokaler (under  $15 m^2$ ) antages den installerede effekt forøget med 30 %. Hvis effekten til transformatorer, forkoblinger og automatik ikke kendes, antages en værdi på 1,0

Stk. 13. Effekten ( $P_{\text{lys, alm, min}}$ ), som almenbelysningsanlægget optager, når det er helt nedreguleret i brugstiden, skal registreres.

Stk. 14. Det belysningsniveau,  $E_{\text{lux}}$  som almenbelysningen bidrager med, skal vurderes. Den registrerede værdi skal svare til middelværdien for hele zonen.

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.

$W/m^2$  for elektroniske forkoblinger og  $2,0 W/m^2$  for andre forkoblinger, som skal lægges oven i selve lyskildernes effektbehov.

(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 ( $P_{\text{lys, alm}}$ ).

(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 – ældre belysningsanlæg:

- Gange & trapper: 50 lux.
- Andre zoner: 200 lux.

(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.

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".

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 ( $t_{alm}$ ), lys & benyttelsesfaktor ( $F_0$ ).

Belysningsanlæggets gennemsnitlige driftstid i timer pr. år skal vurderes og registreres. Herunder vurderes samtidighedsforhold og eventuelle bevægelsesmelderes indflydelse på driftstiden.

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.

(6.10, stk. 16) Eksempel på fremgangsmåde ved registrering:

*Hvis belysningsanlægget tænder automatisk, når konsulentent 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:

- Aktuel og dokumenteret driftstid.

(4.6.10, stk. 18) På mange arbejdspladser er almenbelysningen suppleret med særbelysning ved arbejdspladserne.

- 2)  $P_{\text{-lys, arb}}$  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 ( $P_{\text{-lys}}$ ) (typisk om natten) skal registreres.

Stk. 22. Erhvervsbygninger uden belysningsanlæg skal som minimum beregnes med et belysningsanlæg svarende til nedenstående anlæg.

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>	
0	10	300	1,5	0,9	1	0	0	0	U

(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 eksempevis:

- 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  $3 \text{ W}$  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 i øvrigt kapitel 4.7.16.

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. Der stilles dog ikke krav om, at energikonsulenten stiller forslag til registreret andet elforbrugende udstyr.*

##### **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 registreres.

*(4.6.11.2, stk. 1) Det drejer sig om bygningens elforbrug til andet end belysning, varmeinstallation, ventilation, køling, varmt vand, solvarme og varmepumper. Apparatur og udstyr, der alene betjener lejerens og 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. Registreringen skal alene omfatte apparatur og

*(4.6.11.2, stk. 2) Dette skyldes, at et ikke ubetydeligt forbrug påvirker bygningens samlede forbrug og dermed energiudgifterne. Det kan derfor være*



udstyr, som indgår i bygningens drift og ikke forbrug til processer og lign.

*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.*
- *Elevatoreer.*
- *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.*

Stk. 3. Det registrerede apparatur og udstyr skal beskrives entydigt i energimærkningsrapporten.

#### **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:

- 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.

*(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.*

*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:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*
- *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.

*(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.*

Stk. 5. Anlæggets beskrivelse skal omfatte:

- 1) Type solcelleanlæg.
- 2) Hvad solcelleanlægget forsyner.

*(4.6.12, stk.5) Solcelletypen kan findes i 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*

3) Placering på bygning.

*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 grader.*

1) Orientering i forhold til de 8 kompasretninger som angivet under vinduer.

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør.*

2) Hældning i forhold til vandret (angives i grader).

- *Opmåling og registrering på stedet for de enkelte solcelleafsnit.*

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).

Stk. 7. Ved beregning af rentabilitet for forslag om solcelleanlæg indgår den udnyttede solcellestrøm med en variabel pris pr. kWh.

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.

#### **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:

*(4.6.13, stk. 3) Formålet med at registrere vindmøller er at beregne, hvor stor en andel af*

- 1) Nominel ydelse.
- 2) Nominel vindhastighed.
- 3) Start vindhastighed.
- 4) Møllehøjde.
- 5) Omgivelseshøjde.
- 6) Ruhed.

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,  $z_0$  (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

#### Bygnings- og installationskoder

For at systematisere informationer ved indberetningen af energimærker er hver bygningsdel og installation tildelt en kode. Koderne kan endvidere benyttes til at gruppere forslag af energibesparelser, så disse optræder mere overskueligt i energimærkningsrapporten. Herudover indberettes koderne til Energistyrelsen, så data for energimærkningen bliver entydigt systematiseret.

#### Oversigt over koder for bygningsdele og installationer

Kode	Type
<b>1-0-0-0</b>	<b>Bygningen</b>
<b>1-1-0-0</b>	<b>Tag og loft</b>
1-1-1-0	Loftrum
1-1-2-0	Fladt tag
1-1-3-0	Udnyttet tagrum
<b>1-2-0-0</b>	<b>Ydervægge</b>
1-2-1-0	Hule ydervægge

1-2-2-0	Massive ydervægge
1-2-3-0	Lette ydervægge
1-2-1-1	Hule vægge mod uopvarmet rum
1-2-2-1	Massive vægge mod uopvarmet rum
1-2-3-1	Lette vægge mod uopvarmet rum
1-2-4-0	Kælder ydervægge
1-2-5-0	Linjetab ved væg mod væg og loft
<b>1-3-0-0</b>	<b>Vinduer, ovenlys og døre</b>
1-3-1-0	Facadevinduer
1-3-2-0	Ovenlys
1-3-3-0	Yderdøre
1-3-4-0	Linjetab ved vinduer/døre mod væg og ovenlys mod tag
<b>1-4-0-0</b>	<b>Gulve</b>
1-4-1-0	Terrændæk
1-4-2-0	Etageadskillelse
1-4-3-0	Krybekælder
1-4-4-0	Kældergulv
1-4-1-1	Terrændæk med gulvvarme
1-4-2-1	Etageadskillelse med gulvvarme
1-4-3-1	Krybekælder med gulvvarme
1-4-4-1	Kældergulv med gulvvarme
1-4-5-0	Linjetab ved fundament
<b>1-5-0-0</b>	<b>Ventilation</b>
1-5-1-0	Ventilation
1-5-2-0	Ventilationskanaler

1-5-3-0	Køling
<b>1-6-0-0</b>	<b>Internt varmetilskud</b>
1-6-1-0	Internt varmetilskud
<b>2-0-0-0</b>	<b>Varmeanlæg</b>
<b>2-1-0-0</b>	<b>Varmeanlæg</b>
2-1-1-0	Varmeanlæg
2-1-2-0	Kedler
2-1-3-0	Fjernvarme
2-1-4-0	Ovne
2-1-5-0	Varmepumper
2-1-6-0	Solvarme
<b>2-2-0-0</b>	<b>Varmefordeling</b>
2-2-1-0	Varmefordeling
2-2-2-0	Varmerør
2-2-3-0	Varmefordelingspumper
2-2-4-0	Automatik
<b>3-0-0-0</b>	<b>Vand</b>
<b>3-1-0-0</b>	<b>Varmt brugsvand</b>
3-1-1-0	Varmt brugsvand
3-1-2-0	Armaturer
3-1-3-0	Varmtvandsrør
3-1-4-0	Varmtvandspumper
3-1-5-0	Varmtvandsbeholder
<b>4-0-0-0</b>	<b>El</b>
<b>4-1-0-0</b>	<b>El</b>



4-1-1-0	Belysning
4-1-2-0	Apparater
4-1-3-0	Solceller
4-1-4-0	Vindmøller

#### 4.7.1.1 Levetider for energibesparende foranstaltninger

Levetider der kan anvendes ved beregning af rentabiliteten efter bygningsreglementets vejledning til kapitel 11.

Energibesparende tiltag	År
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 =  $GUF_{reg.år} + (GAF_{reg.år} \times GD_{normal}/GD_{reg.år})$

hvor:

$GD_{normal}$  er antallet af graddage i et klimamæssigt normal-år

" $GD_{reg.år}$ " er antallet af graddage i registreringsåret

" $GUF_{reg.år}$ " står for graddage-uafhængigt forbrug i et helt registreringsår

" $GAF_{reg.år}$ " 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

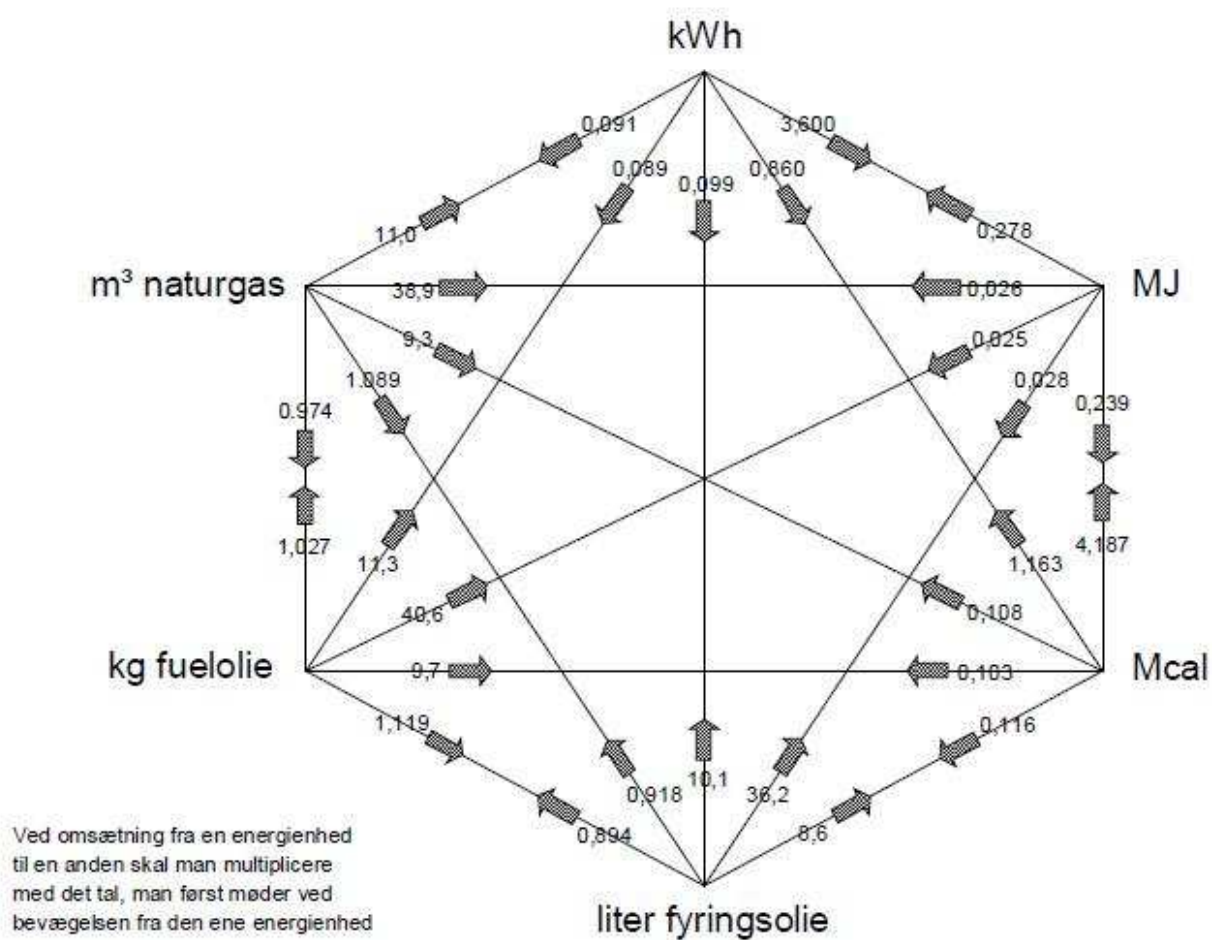
Brændsel/energiform	Enhed	Vægt i kg	kWh/enhed	(CO <sub>2</sub> <sup>1</sup> kg)/enhed	(CO <sub>2</sub> <sup>1</sup> kg)/kWh
Affald	ton	1.000	2.917,00		
Brænde, Klv.	Kløvet og stablet rm	ca. 550	2.200,00		
Brænde, Skr.	Skov rummeter	ca. 430	1.700,00		
Brænde, Rm.	Kasse rummeter	ca. 250	1.200,00		
Træpiller	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	2.995,176	0,234
Petroleum	ton	1.000	12.080,00	3.131,111	0,259
Petroleum	liter	0,8	9,70	2,514	0,259
Koks	ton	1.000	8.140,00	3.164,807	0,389
Koks	HI	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

Note:

1) 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 ydervægsgfundamenter 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 letklinkerfundament	0,24	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkerfundament 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

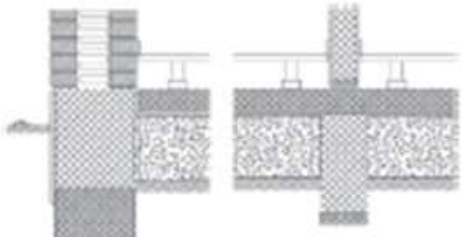
Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,43 / 0,32	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,38 / 0,29	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,35 / 0,26	Uisoleret / Isoleret 75 mm

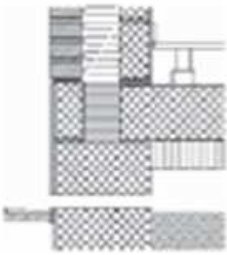
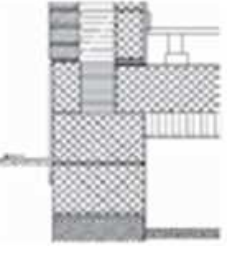
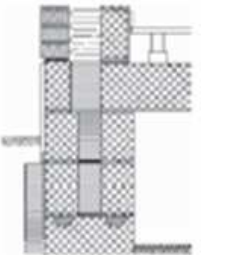
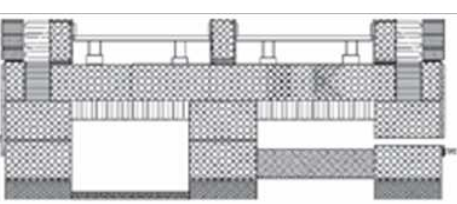
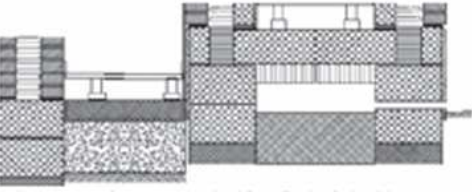
#### 4.7.3.3 Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i letbeton

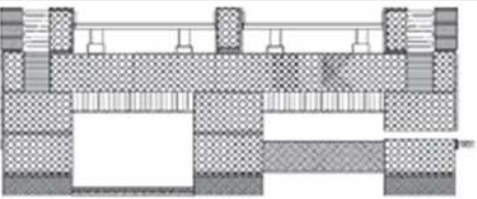
Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,36 / 0,31	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,19 / 0,16	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,14 / 0,13	Uisoleret / Isoleret 75 mm

#### 4.7.3.4 Linjetab for sammenbygningsdetaljer

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.

Eksisterende bygninger	Linjetab for ydervægsfundament	Linjetab for skillevægsfundament	Linjetab i samling imellem ydervæg og kælderdek
 <p>Bygning med terrændæk</p>	Indregnes	<p>Indregnes i terrændækkets U-værdi.</p> <p><b>For enfamiliehuse kan tabel 1 nedenfor anvendes.</b></p>	

 <p>Bygning med krybekælder</p>			Indregnes ikke, da måltagning for konstruktionsdelene foretages til ydre- og underside <sup>1</sup> .
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder</p>			Indregnes ikke, da måltagning for konstruktionsdelene foretages til ydre- og underside <sup>1</sup> .
 <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 ydervægsarealet <sup>1</sup> .
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder og krybekælder</p>		Indregnes i terrændækkets/kældergulvets U-værdi.  <b>For enfamiliehuse kan tabel 2 nedenfor anvendes.</b>	
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder eller krybekælder og terrændæk i tilbygning</p>	Indregnes kun på de fri sider	<b>For enfamiliehuse kan tabel 3 nedenfor anvendes for linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen.</b>	

 <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 skillevægsfundament i W/m<sup>2</sup>K.**

	Isolering i terrændæk		
Skillevægsfundament	Uisoleret	< 100 mm	>= 100 mm
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 skillevægsfundamenter.

Der findes normalt skillevægsfundamenter 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 skillevægsfundamenter.

**Tabel 2. Tillæg til U-værdi for dæk over uopvarmet kælder og krybekælder med skillevægsfundament i W/m<sup>2</sup>K.**

	Isolering i dæk over kælder/krybekælder	
Skillevægsfundament	50 mm	> 50 mm
Beton	0,01	0,02

Tabellen angiver tillæg til dækkets U-værdi for typiske enfamiliehuse med en uopvarmet kælder og krybekælder med skillevægsfundament.

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 kælderyder-væg/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 kuldebroisoleringstykkel (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).

Der kan ikke ses bort fra samlingslinjetabet for lette ydervægskonstruktioner med skalmur. I de tilfælde hvor der er skalmur, afhænger samlingslinjetabet af vinduets placering og det kan bestemmes af tabel 6.12.2 i DS 418.

**Tabel 2. Tillæg til U-værdi for isolerede hulmure med udmuring/falselementer omkring vinduer og yderdøre.**

ΔU <sub>tillæg</sub> [W/m²K]	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

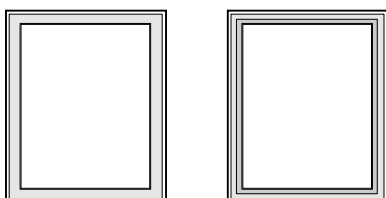
Placering	Dobbeltrude		Energiruder og -glas	
Type	Lys	Mørk	Lys	Mørk
<b>Indvendigt</b>				
Persienne	0,60	0,80	0,70	0,85
Rullegardin	0,30	0,70	0,45	0,80
Gardin	0,60	0,80	0,70	0,85
<b>Mellem glas</b>				
Persienne	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
Gardin (screen)	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
<b>Udvendigt</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:



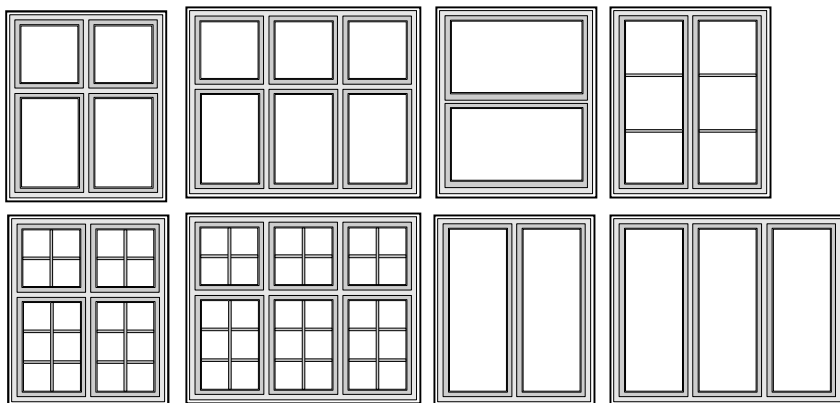
	Energiklasse	$LT_g$	$g_w$	$g_g$	$F_f$	U-værdi	$E_{ref}$ kWh/m <sup>2</sup>
1 lag glas	F	0,87	0,60	0,85	0,7	4,7	-308
1+1 lag glas	F	0,81	0,53	0,75	0,7	2,4	-114
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,53	0,75	0,7	2,8	-150
3-lags termorude kold kant	F	0,74	0,46	0,65	0,7	2,2	-109
1 lag glas + 1 energiglas	F	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 $E_{ref} > -33$ kWh/m <sup>2</sup> )	C	0,80	0,44	0,63	0,7	1,3	-31
3-lags energirude ( $E_{ref} > -17$ kWh/m <sup>2</sup> )	B	0,73	0,45	0,62	0,73	1,15	-15
3-lags energirude ( $E_{ref} > 0$ 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  $E_{ref}$  eller Energimærkning.

## Vinduer med flere oplukkelige rammer og evt. sprosser

Typiske eksempler:



	Energiklasse	$LT_g$	$g_w$	$g_g$	$F_f$	U-værdi	$E_w^2$ 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	2,10	-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 $E_{ref} > -33$ kWh/m <sup>2</sup> )	C	0,80	0,38	0,63	0,60	1,40	-52
3-lags energirude ( $E_{ref} > -17$ kWh/m <sup>2</sup> )	B	0,73	0,39	0,62	0,63	1,20	-32
3-lags energirude ( $E_{ref} > 0$ 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  $E_{ref}$  eller Energimærkning.

2) Bemærk forskellen mellem  $E_{ref}$  og  $E_w$ .  $E_{ref}$  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.

$E_w$  er et udtryk for vinduets energibalance i den faktiske udformning og størrelse. Energiklassen følger  $E_{ref}$  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 <sub>ref</sub> > -33 kWh/m <sup>2</sup> )		0,80	0,42	0,60	0,70	1,70	-9
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > -17 kWh/m <sup>2</sup> )		0,73	0,44	0,63	0,70	1,60	8
3-lags energirude (E <sub>ref</sub> > 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<sub>ref</sub>. 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 og 185 og 190 under 500 m<sup>2</sup>.

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-faktor), 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>Kælderydervægsgfundamenter i mere end 2 m's dybde, forudsat der ikke er gulvvarme i rummene</b>	

Kælderydervægsfundamenter	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 <sup>1</sup>	qn,s
1	Normalt tæt	0,3	2,4
2	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,13	
3 <sup>2</sup>	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i klimaskærmen <sup>3</sup>	+ 0,1	
4 <sup>2</sup>	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i og omkring vinduer og døre	+ 0,1	

Note:

1) Værdien anvendes normalt for hele huset.

2) 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.

3) Ekskl. utætheder i og omkring vinduer og døre.

##### 4.7.6.2 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding

Nr.	Alder	Veksler	ηt
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.		<sup>4</sup>				<sup>3</sup>			<sup>4</sup>			
Nr.	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>
1	Naturlig ventilation u aftrækskanaler <sup>1</sup>	1					0,3				2,4		
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 2015- 2020	1	0,3	0,75	18	1	0,13		1,5	0,3	2,4		
11	Mekanisk ventilation fra 2021	1	0,3	0,8	18	1	0,13		1,2	0,3	2,4		

Note:

1) Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder, for at kunne åbne vinduer samt nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. i og omkring vinduer.

2) Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. en vis utæthed i og omkring vinduer.

3) 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) 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	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- V <sub>f</sub>	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					0,6	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 2015-2020	1	1,2	0,75	18	0	0,13	0,09	2,1	1,2	2,4		0,09
Mekanisk ventilation fra 2021	1	1,2	0,8	18	0	0,13	0,09	1,8	1,2	2,4		0,09
Storrumskontor, undervisningslokaler og børneinstitutioner		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- V <sub>f</sub>	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 2015-2020	1	1,8	0,75	18	0	0,13	0,09	2,1	1,8	2,4		0,09
Mekanisk ventilation fra 2021	1	1,8	0,80	18	0	0,13	0,09	1,8	1,8	2,4		0,09
Mødelokaler og kantiner med reduceret driftstid ift. bygningens brugstid		Vinter							Sommer		Nat	
Anlægstype	Fo	qm	ηv <sub>gv</sub>	t <sub>i</sub> °C	El- V <sub>f</sub>	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	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 2015-2020	0,5	1,8	0,75	18	0	0,13	0,09	2,1	1,8	2,4		0,09
Mekanisk ventilation fra 2021	0,5	1,8	0,80	18	0	0,13	0,09	1,8	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- V <sub>f</sub>	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 2015-2020	1	1,8	0,75	18	0	0,13	0,09	2,1	1,8	2,4		0,09
Mekanisk ventilation fra 2021	1	1,8	0,80	18	0	0,13	0,09	1,8	1,8	2,4		0,09
Baderum og toiletter		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, 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	2,0	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	1,0	1,8	2,4		0,09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1,8				0	0,09	1,0	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	$\eta_{vgv}$	$t_i$ °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
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	0,0031	0,90	0,0035	0,007	0,80
Kondenserende kedel, der er mere end 10 år	20	0,94	0,0031	0,98	0,0035	0,005	0,80
Kondenserende kedel, der er under 10 år	20	0,97	0,0031	1,07	0,0035	0,004	0,80
Uisolert 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
Uisolert 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
Uisolert 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°						

#### 4.7.7.3 Store olie- og gaskedler

Store olie- og gaskedler		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	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>Vekslersens 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>Vekslersens 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>Vekslens varmetab i W/K findes ved at gange U-værdi og areal</p>
Rørveksler	<p>Vekslersens 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>Vekslersens overfladeareal beregnes herefter som:</p> $\text{Areal} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D^2 + \pi \cdot D \cdot B$
Eksempel	<p>Lille uisoleret loddet pladeveksler med 12 plader:</p> <p>A: 120 mm</p> <p>B: 290 mm</p> $\text{Areal} = 2 \cdot (0,12 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,034 + 0,12 \cdot 0,034) = \mathbf{0,097 \text{ m}^2}$ <p>Varmetab: <math>0,097 \text{ m}^2 \cdot 7,69 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} = \mathbf{0,75 \text{ W/K}}</math></p>

#### 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>1</sup> , kW	5	5	5	5	3	-	2	2	-	1,50
Nom. COP	2,50	2,50	2,50	2,50	2,00	-	2,50	2,50	-	2,00
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>2</sup>										
On – off. -styret	0,90	-	0,90		0,80	-	0,80	-	-	-
Omdrejningsstyret	1, 00	-	1,00		1, 00	-	1, 00	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	20	20	-	20
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	20	-	50
Medie										
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	Aftræk
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-	-
Hjælpeudstyr W	50	50	0	0	0	-	0	0	-	0
Automatik W	5	0	5	0	5	-	5	0	-	5
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGv før VP	-	-	-	-	-	-	0,60		-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	40		-	-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0,07		-	0,07

**2010-2015**

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	-	0,x		-	
Nom. effekt <sup>1</sup> , kW	6	6	6	6	3	-	0,60	0,70	-	0,20
Nom. COP	3,00	3,00	2,50	2,50	2,70	-	2,50	2,50	-	3,00
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>2</sup>										
On – off. -styret	0,95	-	0,95		0,95	-	0,95	-	-	-
Omdrejningsstyret	1,00	-	1,00		1,00	-	1,00	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-	20
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	50	-	50
Medie										
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	Aftræk
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-	-
Hjælpeudstyr W	10	10	0	0	0	-	0	0	-	0
Automatik W	5	0	3	0	7	-	5	0	-	1
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGv før VP	-	-	-	-	-	-	0,75		-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	30		-	-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0,045		-	0,20

**Efter 2015**

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	-	0,x		-	
Nom. effekt <sup>1</sup> , kW	7	7	7	7	5	-	0,60	0,70	-	0,20
Nom. COP	4,00	4,00	2,70	2,70	4,00	-	2,50	2,50	-	3,00
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>2</sup>										
On – off. - styret	0,95	-	0,95		0,95	-	0,95	-	-	-
Omdrejnings- styret	1,00	-	1,00		1,00	-	1,00	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-	20
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	50	-	50
Medie										
Kold side	Jordslange	Jordslange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	Aftræk
Varm side	Varmeanl.	-	Varmeanl.	-	Indeluft	-	Indblæsn.	-	-	-
Hjælpeudstyr W	10	10	0	0	0	-	0	0	-	0
Automatik W	5	0	3	0	5	-	5	0	-	1
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGV før VP	-	-	-	-	-	-	0,75		-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	30		-	-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0,045		-	0,20

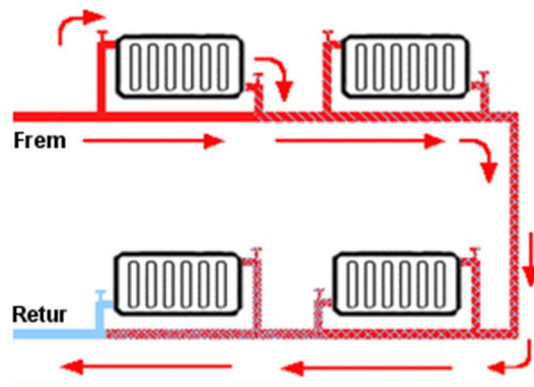
Note:

1) Inklusive evt. produktion af VBV.

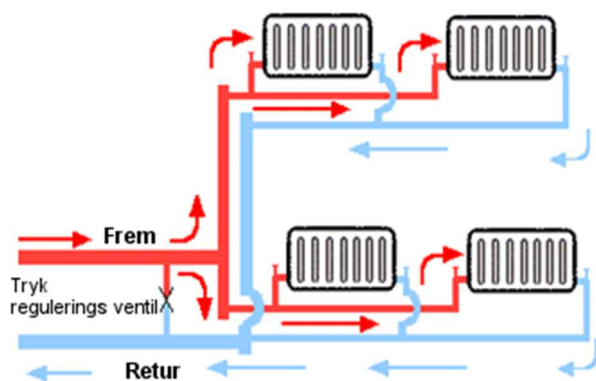
2) Inverterstyring kaldes også for f.eks. frekvensomformerstyring, omdrejningstalregulering eller kapacitetsregulering.

## 4.7.11 Varmefordelingsanlæg

### 4.7.11.1 Anlægstyper



Eksempel på 1-strengsanlæg



Eksempel på 2-strengsanlæg

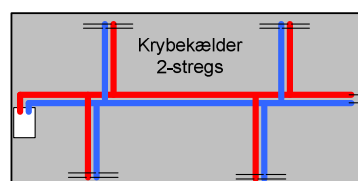
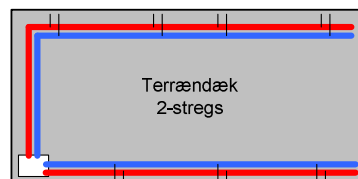
### Opmåling af rørlængder

Tilgængelige varmerør opmåles altid.

Med hensyn til opmåling af utilgængelige rørlængder kan den forenklede beregningsudtryk for rørlængder anvendes:

### Varmefordelingsrør i enfamiliehuse – ført utilgængeligt<sup>1</sup>

Rør ført i terrændæk under isoleringslaget	
1-streng	$2 \times \text{Bygningsslængde} + 2 \times \text{Bygningbredde}^2$
2-streng	$4 \times \text{Bygningsslængde} + 2 \times \text{Bygningbredde}^2$
Rør ført i krybekælder/loft	
1-streng	$2 \times \text{Bygningsslængde} + 2 \times \text{Bygningbredde}^2$



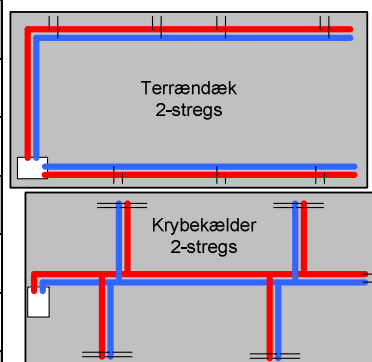
2-streng	$2 \times \text{Bygningslængde} + 4 \times \text{Bygningsbredde}^2$
<b>Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)</b>	
2 x Længde af rørgrav	
<b>Rør i skunkrum</b>	
2 x Længde af skunkrum	

1) 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.

2) Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål.

### Varmedistributionsrør i etageejendomme – ført utilgængeligt<sup>1</sup>

<b>Rør ført i terrændæk under isoleringslaget</b>	
1-streng	$2 \times \text{Bygningslængde} + 2 \times \text{Bygningsbredde}^2$
2-streng	$4 \times \text{Bygningslængde} + 2 \times \text{Bygningsbredde}^2$
<b>Rør ført i krybekælder/loft</b>	
1-streng	$2 \times \text{Bygningslængde} + 2 \times \text{Bygningsbredde}^2$
2-streng	$2 \times \text{Bygningslængde} + 4 \times \text{Bygningsbredde}^2$
<b>Rør ført i kælder (2-streng)</b>	
Uopvarmet kælder	$2 \times \text{Bygningslængde} + \text{Bygningsbredde}^2 \times \text{Antal stigestrengesæt}^3$
<b>Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)</b>	
2 x Længde af rørgrav	
<b>Rør i skunkrum</b>	
2 x Længde af skunkrum	



1) 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.

2) Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål

3) 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 <sup>1</sup>	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:

1) Der kan ses bort fra gulvvarme i rum, der samlet udgør mindre end 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, såfremt der for opvarmningskilderne til mindst en ¼ af det samlede opvarmede etageareal er ventiler, der ikke har termostatventiler jf. tabel

4.7.11.3. 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 for opvarmningskilderne til mindst ¼ eller mere af det samlede opvarmede etageareal være ventiler, der ikke har termostatventiler, 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	3,21	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/mK	W/mK	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 driftstid <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:

1) Reduktionsfaktoren for driftstid angiver cirkulationens relative driftstid set i forhold til konstant drift.

For cirkulationspumper i konstant drift er reduktionsfaktoren F<sub>p</sub>= 1,0.

Cirkulationspumper, som betjener mere end to boligenheder, antages at være i konstant drift (F<sub>p</sub>= 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 driftstid, 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<sub>p</sub>= 0,5).

#### 4.7.13.2 Reduktionsfaktorer for cirkulationspumper i små bygninger

Nr.	Type	F <sub>p</sub>
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 (2006 – 2015)	0,4
5	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper (efter 2015)	0,3

#### 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/pexrør/plastrør og rustfri stålør 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 varmtvandforbrug

Anvendelse	Forbrug liter/m <sup>2</sup> pr. år
Butik m. fødevarer	330
Butik u. fødevarer	270
Butikscenter	130
Hotel, motel	370
Kontor	70
Undervisning	70
Sygehus	230
Børnehave	230
Sportshal	130
Svømmehal	1000
Skøjtehal	230

#### 4.7.15 Vindmøller

##### Ruhed, $z_0$ [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>0</sub>	arb W/m <sup>2</sup>	andet W/m <sup>2</sup>	Stand- by W/m <sup>2</sup>	nat W/m <sup>2</sup>	Styring
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-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>	
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 bevægemelder	0	10	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
23	Gang m. dagslys	1-rørs, M bevægemelder	0	5	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U

24	Gang m. dagslys	1-rørs, U bevægemelder	0	5	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
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	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, M b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
34	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, Kompaktrør HF, U b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,9	0	0	0	1	U
35	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg Kompaktrør HF ny M reg. + bev.meld	1	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K
36	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED panel, M b.-meld	0	4	100	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
37	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED panel, U b.-meld	0	4	100	1,5	0,9	0	0	0	1	U
38	Gang m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED panel, ny M reg. + bev.meld	1	4	100	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K



39	Gang m. dagsl	2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
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>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>	
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. dagslys	Kompaktrør, M bevæge-melder eller trappeaut.	0	6	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
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	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, med manuel styring	0	7,5	100	1,5	0,4	0	0	0	0	U
72	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, tændt konstant	0	7,5	100	1,5	1	0	0	0	0	U
73	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktrør HF, M b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,05	0	U
74	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, Kompaktrør HF, U b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,9	0	0	0	0	U
75	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg Kompaktrør HF ny M reg. + bev.meld	1	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,1	0	K
76	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, med manuel styring	0	7,5	100	1,5	0,4	0	0	0	0	U
77	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, tændt konstant	0	7,5	100	1,5	1	0	0	0	0	U

78	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,7	0	0	0,05	0	U
79	Trappe m. dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, U b.-meld	0	7,5	100	1,5	0,9	0	0	0	0	U
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>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>	
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	2016 belysningsanlæg, kompaktlysrør HF	0	10,5	300	1,5	1	0	5	0	1	U
104	Reception	2016 belysningsanlæg, kompaktlysrør HF m dæmp	1,5	10,5	300	1,5	1	0	5	0,05	1	K
105	Reception	2016 belysningsanlæg, LED spot	0	10,5	300	1,5	1	0	5	0	1	U
106	Reception	2016 belysningsanlæg, LED spot m dæmp	1,5	10,5	300	1,5	1	0	5	0,05	1	K
107	Reception	2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF	0	8	300	1,5	1	0	5	0	1	U
108	Reception	2016 belysningsanlæg, 2 -rørs HF + dæmp	1,5	8	300	1,5	1	0	5	0,05	1	K
109	Reception	2016 belysningsanlæg, LED panel	0	5,5	300	1,5	1	0	5	0	1	U
110	Reception	2016 belysningsanlæg, LED panel + dæmp	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. L 156, side 75.