

## **Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om Håndbog for Energikonsulenter (HB2016)**

### **§ 1**

I bekendtgørelse nr. 1759 af 15. december 2015 om Håndbog for Energikonsulenter (HB2016) foretages følgende ændringer:

**1. Indledningen** affattes således:

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

**2. Bilag 1** affattes som bilag 1 til denne bekendtgørelse.

### **§ 2**

Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. juli 2018.

Håndbog for Energikonsulenter (HB2016)

## Introduktion

## Indholdsfortegnelse

### Generelle bemærkninger

#### 1 Almindelige bestemmelser

- 1.1 Håndbogens anvendelsesområde
- 1.2 Anvendelse af IT-værktøjer

#### 2 Energimærkningens indhold

#### 3 Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger

- 3.1 Generelt
- 3.2 Flere bygninger i én energimærkningsrapport
- 3.3 Bygningsgennemgang og registrering
  - 3.3.1 Definition af opvarmet areal
  - 3.3.2 Lager
  - 3.3.3 Kældre
  - 3.3.4 Indeliggende trapperum, gange og entre mv.
  - 3.3.5 Udnyttelige tagetager
  - 3.3.6 Udestuer
  - 3.3.7 Uopvarmede rum
- 3.4 Afgrænsning af bolig og erhvervsareal
- 3.5 Vurdering af oplysninger i BBR
- 3.6 Opdelingen af bygningen i zoner
- 3.7 Bygninger med blandet anvendelse
- 3.8 Energikonsulentens kommentarer til bygningsgennemgangen
- 3.9 Forslag om energibesparelser
- 3.10 Kategorisering af forslag
- 3.11 Beskrivelse af forslag til energiforbedring
- 3.12 Investeringsbehov for kategori 1-forslag
- 3.13 Energipriser

3.14 Oplyst varmekonsum

#### 4 Metode til energimærkning

4.1 Indgåelse af aftale

4.2 Indhentning af data

4.3 Bygningsregistrering (faglige vurderinger og forenklinger)

4.4 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner

4.5 Indberetning af energimærkningen

4.5.1 Energikonsulenter/Assisterer

4.6 Stamdata

4.6.1 Bygningens adresse

4.6.2 Bygningens BBR-nummer

4.6.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygning mv.

4.6.4 Bygningens anvendelse

4.6.5 Foto af bygningen

4.6.6 Energikonsulentens navn

4.6.7 Evt. tilknyttede assistenter

4.6.8 Firmaets navn, registreringsnummer og CVR nummer

#### 5 Energimærkning af nye bygninger

5.1 Energimærkning af nye bygninger

5.2 Energimærkningens indhold

5.3 Bygningens energimærke

5.4 Dimensionerende transmissionstab

5.5 Mindste varmeisolering

5.6 Afvigelser i forhold til byggetilladelsen

5.7 Energikonsulentens konklusion

5.8 Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning.

#### 6 Energimærkning uden bygningsgennemgang

6.1 Generelt

6.2 Bygningens energimærke

6.3 Skema og erklæring

#### 7 Klimaskærm

7.1 Bygningens orientering

## 7.2 Vægge, gulve og lofter

### 7.2.1 Varmetab

### 7.2.2 Transmissionsareal

### 7.2.3 Transmissionskoefficient, U-værdi

### 7.2.4 Linjetab

## 7.3 Registrering af vinduer og yderdøre

### 7.3.1 Orientering

### 7.3.2 Hældning

### 7.3.3 Måltagning

### 7.3.4 Transmissionskoefficient, U-værdi

### 7.3.5 Registrering af skygger

#### 7.3.5.1 Undtagelser til reglerne om bestemmelse af skyggeforhold

### 7.3.6. Beskrivelse

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

## 8 Tekniske installationer

### 8.1 Ventilation

#### 8.1.1 Ventilationsformer

#### 8.1.2 Ventilationszoner

#### 8.1.3 Anlægsbeskrivelse

#### 8.1.4 Driftstid

#### 8.1.5 Luftskifteværdier

#### 8.1.6 Temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ )

#### 8.1.7 Indblæsningstemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

#### 8.1.8 Elvarmeflader

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

### 8.2 Mekanisk køling

#### 8.2.1 Anlægsbeskrivelse

#### 8.2.2 Kølevirkningsgrad

#### 8.2.3 Forøgelsesfaktoren

### 8.3 Varmeproducerende anlæg

#### 8.3.1 Kedelanlæg

### 8.4 Fjernevarmeinstallationer

- 8.5 Anden rumopvarmning
  - 8.6 Varmepumper
  - 8.7 Solvarme
  - 8.8 Varmefordelingsanlæg
  - 8.9 Varmt og koldt vand
    - 8.9.1 Koldt vand
    - 8.9.2 Varmt vand
    - 8.9.3 Varmtvandsrør
  - 8.10 Belysning
  - 8.11 Andet elforbrugende udstyr
    - 8.11.1 Enfamiliehuse
    - 8.11.2 Flerfamiliehuse og erhverv
  - 8.12 Solceller
  - 8.13 Vindmøller
- 9 Vejledende tekniske anvisninger i tabelform

## Introduktion

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

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

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

Energimærkninger udføres af energikonsulenter, der er ansat i et certificeret energimærkningsfirma. Et certificeret energimærkningsfirma skal overholde ”bekendtgørelse om energimærkning af bygninger bilag 1 eller bilag 3”, som er offentliggjort på retsinformationen ”www.retsinformation.dk”. Ved udførelse af energimærkninger skal reglerne i Håndbog for energikonsulenter 2016 (HB2016) følges.

## 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.

Kapitel 1-6 i HB2016 er regler af almen karakter ved udførelse af energimærkninger efter ”beregnet forbrug” og for nye bygninger. I kapitel 7-8 findes de regler, der skal følges ved registrering af bygningsdele og tekniske installationer.

Tekniske bilag og tabeller, der alle er af vejledende karakter fremgår af denne håndbogs kapitel 9.

## Yderligere bemærkninger og krav

Energimærkning på baggrund af oplyst forbrug udføres på baggrund af retningslinjer i Håndbog for energikonsulenter 2012, se:

<http://www.maerkdinbygning.dk/handbog/flerfamiliehuse/oplyst-forbrug-2012>

<http://www.maerkdinbygning.dk/handbog/erhverv/oplyst-forbrug-2012>

<http://www.maerkdinbygning.dk/handbog/regler/flerfamilie-oplyst-2012>

<http://www.maerkdinbygning.dk/handbog/regler/erhverv-oplyst-2012>

HB2016 rummer ændringer, tilføjelser og forenklinger til Statens Byggeforskningsinstituts anvisning nr. 213 (SBI 213) og skal derfor ses i sammenhæng med denne. Desuden bygger HB2016 på en række forskellige forskrifter, normer og standarder, som energikonsulenten skal have kendskab til. De steder hvor HB2016 afviger fra andre forskrifter, normer og standarder er det HB2016 der er gældende.

HB2016 kan således ikke stå alene, og hvis der er tvivlspunkter eller områder, som ikke er behandlet i HB2016, skal energikonsulenten søge oplysninger i andre forskrifter. Det er således en forudsætning for udarbejdelse af energimærkninger for enfamiliehuse, at energikonsulenten har rådighed over og kendskab

til:

- SBI-anvisning 213 og til det enhver tid gældende SBI-beregningsprogram
- Gældende bygningsreglement og SBI-anvisning 230
- DS 418, Beregning af bygningers varmetab
- DS 439, Norm for vandinstallationer
- DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer
- DS 469, Varmeanlæg med vand som varmebærende medium

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

- DS 447, Norm for mekaniske ventilationsanlæg
- DS/EN 12464-1, Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser



## 1. Almindelige bestemmelser

### BESTEMMELSE

### VEJLEDNING

#### 1.1 Håndbogens anvendelsesområde

Stk. 1. Håndbogens regler gælder for energimærkning af følgende bygningstyper:

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

*(1.1, stk. 1) Anvendelsesområdet for håndbogen er således eksisterende og nye bygninger. I bestemmelsen benyttes anvendelseskoder for bygningstyper fra BBR.*

*De særlige regler, som gælder for energimærkning af nye bygninger er beskrevet i kapitel 5.*

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

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

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

*Energimærkningsskalaen 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 (excl. 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 kapitel 3.7), da hotelværelser anses som bolig og f.eks. reception, restaurant og andre fælleslokaler*

*som erhverv.*

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

Enfamilieshuskonsulenter kan kun energimærke:

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

Flerfamilieshuskonsulenter kan kun energimærke:

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

## **1.2 Anvendelse af IT-værktøjer**

Stk. 1. Energimærkninger skal indberettes til Energistyrelsen ved benyttelse af IT-værktøjer fra leverandører med godkendte IT-programmer.

*(1.2, stk. 1) Energistyrelsen godkender de IT-værktøjer, der kan bruges til indberetning af energimærkninger til Energistyrelsen. IT-værktøjerne følger kravene til beregninger og indberetningsformater, som beskrevet i bygningsreglementet, Håndbog for Energikonsulenter samt de SBI-anvisninger og standarder der henvises til i bekendtgørelsen.*

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

*De til enhver tid godkendte IT-programmer fremgår af Energistrelsens hjemmeside*

## **2. Energimærkningens indhold**

## BESTEMMELSE

## VEJLEDNING

Stk. 1. Energimærkninger for eksisterende bygninger 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 energifaktor, som fremgår af bygningsreglementet.

Programmerne ganger automatisk med denne faktor.

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

- 2) Tillæg:

(2, 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 energimærkningsskalaen fremkommer ved en beregning af bygningens behov for energitilførsel udefra per kvadratmeter opvarmet areal.

Beregningen af energibehovet sker ved brug af beregningsprogrammer, 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 sammenvæjningen af disse forskellige forsyningsformer anvendes de respektive faktorer.

(2, stk. 1, nr. 2) Mht. afgrænsning af højt belyningsniveau, ekstra meget ventilation, stort

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 forhøjes 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. Dette gælder for både nye og eksisterende bygninger.

3) En bygningsbeskrivelse.

Beskrivelsen skal opfylde kravene i kapitel 3.3 "Bygningsgennemgang og registrering".

4)

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

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.

Det vil sige, at hvis tilbagebetalingstiden er længere end foranstaltningens levetid, skal tiltaget indgå som energibesparelsesforslag ved renovering eller ombygning. Dette

*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.*

*(2, stk. 1, nr. 4) Foranstaltningens levetider kan findes i bygningsreglementets kapitel 11. Tilbagebetalingstiden (Tbt) defineres som investeringen (I) divideret med den årlige beregnede energibesparelse (Eb) ved gennemførelsen af foranstaltningen, det vil sige:*

$$Tbt = I/Eb$$

omfatter de tiltag, der blandt andet er beskrevet i *bygningsreglementets kapitel 11*.

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

*(2, stk. 1, nr. 6) Energimærkningen indeholder en beregning af bygningens CO<sub>2</sub> udledning og den forventede CO<sub>2</sub> besparelse ved gennemførelse af de foreslåede rentable energibesparelser.*

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

### 3. Retningslinjer for udarbejdelse af energimærkninger

#### BESTEMMELSE

#### VEJLEDNING

#### 3.1 Generelt

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

*(3.1, stk. 1) Dette er bygninger med anvendelseskode 130, 131 og 132. Ved nyopførte (række-, kæde- eller dobbelthuse) kan der udarbejdes en fælles energimærkning for flere bygninger ved energimærkningen, hvis der ved færdigmeldingen foreligger en fælles energiramme for disse se kapitel 5.*

*Energikonsulenten skal inden besigtigelsen sende et skema om bygningsoplysninger og erklæring til boligforening(er) om, at enheden(ener) ikke har været underkastet omfattende ombygninger, der forringer den energimæssige ydeevne, og der har ikke været foretaget ændringer i forhold til varmeinstallation og brændsel/forsyning.*

Stk. 2. Uanset om de i stk. 1 nævnte boligenheder er registreret forkert i BBR, skal boligenheden energimærkes, som anført i BBR. Energikonsulenten skal i så fald skrive en bemærkning i energimærkningsrapporten om, at der er fejl i BBR.

*(3.1, stk. 2) Dette forekommer især ved parcelhuse, som er blevet opdelt i to enheder, og hvor dette ikke fremgår af BBR.*

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

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

*(3.1, stk. 3) Energimærket vægtes i forhold til den procentvise størrelse af de to zoner. Dette er nærmere beskrevet nedenfor i kapitel 3.7 "Bygninger med blandet anvendelse".*

#### 3.2 Flere bygninger i én energimærkningsrapport

Stk. 1. En energimærkningsrapport kan indeholde flere energimærkede bygninger, hvis bygningerne har samme BBR anvendelseskode, opvarmningsform, ejer og ejendoms- og kommunenummer.

*(3.2, stk. 1) I energimærkningsrapporten vil hver bygning være beskrevet for sig og fremstå med sit eget energimærke, og på forsiden vil bygningernes samlede vægtede energimærke fremgå.*

### 3.3 Bygningsgennemgang og registrering

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

*(3.3, stk. 2) Det er således f.eks. det varmeanlæg, der står i bygningen på besigtigelsestidspunktet, som registreres og ikke det varmeanlæg, som bygningsejer har tænkt sig at installere i bygningen.*

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

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

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

*(3.3, stk. 3) Eventuelle forenklinger i forhold til SBI-anvisning 213 fremgår af denne håndbog. Regelsættet i SBI-anvisningen dækker alle forhold, som ikke er beskrevet i denne håndbog.*

Stk. 4. Der må ikke være åbenbare fejl i registreringen.

Stk. 5. 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

*(3.3, stk. 5) Forenklinger kunne f.eks. være:*

- *Sammenlægning af bygningsdele*
- *Anlægning af en gennemsnitsvurdering for*

håndbogens tekniske del, kapitel 7 og 8.

Stk. 6. Energikonsulentens faglige vurderinger og forenklinger skal fremgå af energimærkningsrapporten, samt hvad disse er baseret på.

Stk. 7. Destruktive undersøgelser i forbindelse med bygningsgennemgangen kan kun foretages, hvis bygningsejeren har givet skriftlig tilladelse til dette.

*tag, ydervæg og gulv, hvor der er mindre forskelle i opbygning og isolering.*

*(3.3, stk. 7) Regler om destruktive undersøgelser kan ses i kapitel 4.*

### **3.3.1 Definition af opvarmet areal**

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

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

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

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

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

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

*(3.3.1, stk. 4) Det opvarmede etageareal bestemmes som beskrevet i bygningsreglementets § 256, nr. 3. For*



Stk. 5. Beboelsesrum, som er uden nogen form for varmekilde og som ikke er i åben forbindelse med andre opvarmede rum, registreres som el-opvarmede, uanset at der ingen varmekilde er i rummet. Rum, som er mindre end 10 m<sup>2</sup>, regnes dog som opvarmede med samme opvarmningsform, som resten af bygningen.

Stk. 6. Det skal tydeligt angives i energimærkningsrapporten, hvorfor ovennævnte rum registreres som el-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.

### 3.3.2 Lager

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

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

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

### 3.3.3 Kældre

*bestemmelse af det opvarmede areal i kældre se dog kapitlet 3.3.2 nedenfor.*

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

- Soveværelse
  - Opholdsrum
  - Kontorrum
  - Køkken
  - Udnyttet tagetage større end 10 m<sup>2</sup>
  - Beboelsesrum skal have en størrelse og udformning, som gør dem hensigtsmæssige i forhold til deres brug.
- Kælderrum som ifølge BBR er godkendt til beboelse.*

*(3.3.1, stk. 7) Se kapitel 3.3.2 om lager.*

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

Stk. 1. Hele kælderens opvarmede areal medtages i bygningens samlede opvarmede areal, hvis arealet medgår i det samlede bolig-/erhvervsareal, ifølge BBR.

Stk. 2. Uanset om kælderen er registreret forkert i BBR, skal kælderen energimærkes som anført i BBR. Energikonsulenten skal i så fald skrive en bemærkning i energimærkningsrapporten om, at der er fejl i BBR.

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

Stk. 4. For opvarmede eller delvist opvarmede kældre, der ikke indgår i bolig-/erhvervsareal i BBR, men kan opvarmes til mindst 15 °C, indregnes 50 % af kælderarealet i det opvarmede areal.

Ved beregning af lager i kælderen, hvor dette er angivet i BBR, vil 35 procent af arealet tælle med i det opvarmede areal.

Stk. 5. Det samlede kælder areal, der er uegnet til daglig brug eller udgør mindre end 10 m<sup>2</sup> regnes dog ikke for opvarmet.

*(3.3.3, stk. 1) Eksempel:*

- *Ved bolig/erhvervsareal forstås et areal som opfylder byggelovgivnings krav til beboelsesrum i bygningsreglementets kapitel 9 og SBI-230. Dvs. rum som er godkendt til beboelse/erhverv i henhold til BBR.*

*(3.3.3, 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.*

*(3.3.3, stk. 4) Hele klimaskærmen for den opvarmede del af kælderen medtages i energirammen. Den opvarmede del af kælderarealet medregnes med 50 % i bygningens samlede opvarmede areal.*

*I programmerne indtastes det fulde kælderareal underfølgende felter:*

- *"Opvarmet kælderareal"*

*Programmerne regner automatisk med 50 % af kælderarealet ved ikke godkendte kælderareal ifølge BBR.*

*(3.3.3, stk. 5) Uegnede til daglig brug kunne f.eks. være, hvor adgang/ophold besværliggøres af loftshøjde, tekniske installationer, ingen vinduer mv.*

### 3.3.4 Indeliggende trapperum, gange og entre mv.

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

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

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

### 3.3.5 Udnyttelige tagetager

Stk. 1. I udnyttelige tagetager 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.

### 3.3.6 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.

*(3.3.6, 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.*

### 3.3.7 Uopvarmede rum

Stk. 1. Rum, hvis eneste varmekilde er varmerør (f.eks. udestuer, kældre, tagrum, garager mv.), betragtes som udgangspunkt som uopvarmede. Hvis opvarmningskilden er bygningens varmeproducerende anlæg, betragtes området også som uopvarmet. Se dog kapitel 3.3.1, stk. 5 for beboelsesrum uden varmekilde.

### 3.4 Afgrænsning af bolig og erhvervsareal

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

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

*Boligarealerne/erhvervsarealerne inkluderer ifølge BBR:*

- Andel i adgangsarealer, herunder trapper, elevatorer m.m. I rene beboelsesbygninger og bygninger, hvor der er fælles indgang til bolig og erhvervsenheder, er disse fordelt med lige store andele på de enheder, der har adgang hertil, uanset størrelse. For bygninger med altangang er arealet fordelt på alle bolig og erhvervsenheder, dvs. også på enheder i stueetagen*
- Areal af samtlige beboelses- og erhvervsrum, herunder areal af rum indenfor enheden (rum, der hænger sammen via intern trappe) i kælder, og rum, som lovligt må anvendes til beboelse eller erhverv*
- Køkken, baderum og wc-rum i kælderareal, der er indrettet til beboelse og/eller erhverv*
- Areal, der er indrettet til beboelse og/eller erhverv i udnyttet tagetage. Til tagetagens samlede areal medregnes både det areal, som udnyttes, og det areal, der kan udnyttes til beboelse eller erhverv. Areal, der f.eks. på grund af blokering med spær*

*eller for lav loftshøjde ikke kan udnyttes til disse formål, medregnes således ikke. Boligarealer/erhvervsarealer inkluderer ikke kælderarealer, der anvendes til bolig/erhverv og er beliggende adskilt fra enheden*

### **3.5 Vurdering af oplysninger i BBR**

Stk. 1. Energikonsulenten skal vurdere, om der er store afvigelser mellem det faktiske areal i bygningen og det registrerede areal i BBR. Hvis dette er tilfældet, noterer konsulenten dette i feltet "Kommentarer til bygningsbeskrivelsen".

Stk. 2. Energikonsulenten skal kun notere, hvis der er tale om markante og iøjefaldende afvigelser. Afvigelser under  $\pm 10\%$  i forhold til BBR kommenteres ikke.

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

- *En afvigelse på mere end  $\pm 10\%$  mellem det faktiske areal i bygningen og det registrerede areal i BBR.*
- *Opvarmede kælderarealer, som ikke er godkendte jf. BBR*
- *Arealer, som er opvarmede iht. kapitel 3.3.1, men ikke medgår i det samlede bolig-/erhvervsareal ifølge BBR*
- *Tilbygninger, som ikke er registrerede i BBR.*

### **3.6 Opdelingen af bygningen i zoner**

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

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

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

nummer i energimærkningsrapporten.

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

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.

*(3.6, 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.*

*(3.6, 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.*

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

### 3.7 Bygninger med blandet anvendelse

Stk. 1. For bygninger med blandet anvendelse, hvor hovedanvendelsen udgør mindst 80 % af det samlede etageareal, regnes bygningens anvendelse udelukkende som hovedanvendelsen.

*(3.7, 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> for eksempel er indrettet med 790 m<sup>2</sup> bolig og 210 m<sup>2</sup> erhverv, bestemmes den samlede energiramme ud fra 79 % af energirammen for boliger plus 21 % af energirammen for erhverv. Det tilsvarende gælder ved beregning af energibehovet.*

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

*(3.7, stk. 2) Se energimærkningskalaer i kapitel 9.2.*

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

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

*(3.7, stk. 4) Ved beregning af energibehov og energibesparelser i IT-programmet tages der hensyn til bygningsanvendelsen af hver zone.*

### **3.8 Energikonsulentens kommentarer til bygningsgennemgangen**

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

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

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

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

### **3.9 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 (gælder ikke BBR-anvendelseskoder 110, 120, 130, 131 og 132)
5. Udsiftning af bygningsfaste, stærkt el-forbrugende komponenter
6. Konvertering til eller suppleret med anden forsyning, herunder vedvarende energi

Stk. 2. Energikonsulent 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. Udsiftning af kedler ældre end 10 år
3. Varmtvandsinstallation og styring
4. Installation af solvarmeanlæg eller varmepumpe

Stk. 3. Hvis forslagene ikke medtages, skal årsagen til det angives i energimærkningsrapporten.

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

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

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

### **3.10 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.
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 ikke angives investeringsbehov eller beregnes tilbagebetalingstid.

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

*(3.10, 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 9.1.4, eller den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan garantere eller dokumentere.*

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

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

### 3.11 Beskrivelse af forslag til energiforbedring

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

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

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

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

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

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

Stk. 5. Alle energibesparelsesforslag skal tilpasses bygningen.

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

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

### 3.12 Investeringsbehov for kategori 1-forslag

Stk. 1. For hvert rentabelt besparelsesforslag skal energikonsulenten estimere samtlige udgifter til forslaget 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 alt i alt 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.

Stk. 4. Tallene for energibesparelsetiltaget skal dække hele opgaven og må ikke opgives som investering eller besparelse per kvadratmeter.

*(3.12, 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*

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

*(3.12, 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.*

*(3.12, stk. 4) 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.*

### 3.13 Energifriser

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

(3.13, stk. 1) Den aktuelle pris kan f.eks. indhentes på:

- [elpristavlen.dk](http://elpristavlen.dk)
- [gasprisguiden.dk](http://gasprisguiden.dk)
- [eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie](http://eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie)

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

### **3.14 Oplyst varmekonsum**

Stk. 1. Energikonsulenten skal anføre bygningsejers oplyste udgifter til varme inkl. moms og afgifter, varmekonsumet (f.eks. liter olie/år), samt den periode (normalt 1 år), hvori udgifterne er opgjort. Hvis ejeren ikke oplyser eller ikke kan oplyse varmekonsumet eller omkostningerne hertil, anføres "ej oplyst af ejeren" i energimærkningsrapporten.

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

Stk. 3. Hvis en af oplysningerne i henhold til kapitel 3.14, stk. 1 mangler skal dette beskrives i energimærkningsrapporten.

## **4. Metode til energimærkning**

BESTEMMELSE

VEJLEDNING

### **4.1 Indgåelse af aftale**

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

*(4.1, stk. 1) Aftalen bør klarlægge følgende punkter:*

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

*Firmaet kan benytte en standardaftaleformular om energimærkning, som findes på Energistyrelsens hjemmeside, eller udarbejde sin egen aftaleformular. Hvis firmaet vælger at udarbejde sin egen formular, bør denne mindst indeholde de oplysninger, som fremgår af Energistyrelsens standardaftaleformular.*

*Se kapitel 9.*

## 4.2 Indhentning af data

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

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

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

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

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

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

- <https://www.weblager.dk/>
- <http://www.filarkiv.dk/>
- El. den respektive kommunes offentlig tilgængelig arkiv.

### 4.3 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 håndbogens tekniske del kapitel 7 og 8.

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 afsnittet nedenfor 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, hvorfra relevante uddrag ses i de vejledende tabeller i denne håndbog eller der kan beregnes i henhold til DS 418



kombineret med visuel undersøgelse og opmåling af konstruktionstykkelse.

#### 4.4 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner

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

*(4.4, stk. 1) Ved en skjult konstruktion forstås hulrum, terrændæk, etageadskillelse, lukket skunk mv.*

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

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

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

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

Stk. 5. Hvis der ikke foreligger et klart og entydigt grundlag som beskrevet ovenfor, skal der, hvis der er givet tilladelse til det, foretages en destruktiv undersøgelse.

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

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

*(4.4, 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).*

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

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

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

#### **4.5 Indberetning af energimærkningen**

Stk. 1. Energimærkningen skal indberettes via et af de IT-programmer, som opfylder kravene til indberetningssystemet.

*(4.5, stk. 1) Når energimærkningen er accepteret af indberetningssystemet, får den tildelt et nummer, og der returneres en rapport til energikonsulenten.*

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

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

Stk. 4. For ejendomme med et etageareal på 20.000 m<sup>2</sup> og derover skal indberetning afsluttes inden 4 måneder efter besigtigelsen er afsluttet. Fristen for

indberetning forlænges med en måned for hver yderligere 10.000 m<sup>2</sup> etageareal ejendommen måler.

#### 4.5.1 Energikonsulenter/Assistenter

Stk. 1. Energikonsulenten skal altid deltage i besigtigelsen af bygningen på stedet.

Stk. 2. Energikonsulenten kan inddrage assistenter i arbejdet. Assisterter må ikke forringe mærkningens kvalitet. Konsulenten skal derfor overvåge assistenters arbejde for at sikre dette.

#### 4.6 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.

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

##### 4.6.1 Bygningens adresse

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

*(4.6.1, 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 flere adresser og/eller opgange/dørnumre skal samtlige adresser fremgå af

*(4.6.1, stk. 2)*

- I det normale adressefelt anføres som altid adressen for moderejendommen i.flg. BBR.*

Energimærkningsrapportens forside.

- *I feltet, som normalt anvendes til at anføre bebyggelsens kaldenavn eller lignende, er der plads til at anføre alle veje/gader og opgangsnumre, som energimærkningen dækker.*
- *Feltet nævnt i punkt 2) kan findes i beregningsprogrammerne og kaldes "Ejendommens adresse".*

*Et eksempel kunne være:*

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

Stk. 3. Det er ikke tilladt at indberette en bygning med 0 i ejendomsnummer. Hvis der er tale om en bygning uden et ejendomsnummer, kan den efter ansøgning til Energistyrelsen i særlige tilfælde undtages fra validering ved indberetningen.

Stk. 4. 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.

#### 4.6.2 Bygningens BBR-nummer

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

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

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

*(4.6.2, stk. 2) Den nøjagtige adresse for enheden kan slås op i OIS via de IT-programmer, der benyttes til energimærkningen.*

#### 4.6.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygning mv.

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.

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

#### 4.6.4 Bygningens anvendelse

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

Stk. 2. Anvendelsen fremgår af BBR-meddelelsen. Hvis anvendelsen i BBR-meddelelsen ikke er korrekt, skal energikonsulenten gøre bygningsejeren opmærksom på dette og indsætte en bemærkning i rapporten om, at der er fejl i BBR-registret og indberette med den fejlagtige anvendelseskode. Alternativt kan man bede bygningsejeren om at ændre anvendelseskode i BBR, hvorefter energikonsulenten kan indberette energimærkningen med den korrekte anvendelseskode.

#### **4.6.5 Foto af bygningen**

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

*(4.6.5, 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.*

#### **4.6.6 Energikonsulentens navn**

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

#### **4.6.7 Evt. tilknyttede assistenter**

Stk. 1. Det skal fremgå af energimærkningen, om der har været tilknyttet assistenter, og hvilke opgaver de har udført.

*(4.6.7, stk. 1) Dette kan beskrives i kommentarfeltet i energimærkningsrapporten.*

#### 4.6.8 Firmaets navn, registreringsnummer og CVR nummer

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

### 5. Energimærkning af nye bygninger

#### BESTEMMELSE

#### VEJLEDNING

#### 5.1 Energimærkning af nye bygninger

Stk. 1. Ved energimærkning af nye bygninger skal energikonsulenten kontrollere om bygningen lever op til kravene i byggetilladelsen i forhold til de energimæssige krav.

*(5.1, stk. 1) Bygningsreglementet fastsætter med energirammen krav til hvor meget energi, der må tilføres bygningen udefra ved normal brug af bygningen.*

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

Stk. 2. Det fremgår af byggetilladelsen, hvilket bygningsreglement bygningen skal leve op til. Kommunen kan i forbindelse med udstedelse af byggetilladelsen fastsætte yderligere krav til bygningen.

*(5.1, stk. 2) F.eks. kan kommunen bestemme, at bygningen lever op til kravene for lavenergibygninger.*

Stk. 3. En bygning opfattes ikke som en ny bygning, hvis bygningen er taget i brug. Der skal således ikke længere udarbejdes den særlige energimærkning for nybyggeri.

*(5.1, stk. 3) En bygning der er ældre end 15 måneder efter opførelsesåret, betragtes som udgangspunkt, som en eksisterende bygning.*

Stk. 4. Beregningen af energibehovet skal ske ved brug af beregningskernen for gældende

*(5.1, stk. 4) Hvis byggetilladelsen er f.eks. udstedt i henhold til BRO8, skal beregningen ske*

bygningsreglement.

Stk. 5. Bygninger med blandet anvendelse skal energimærkes i henhold til reglerne i bygningsreglement.

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

For bygninger med blandet anvendelse vægtes energibehovene for bolig- og erhvervsdelen med arealerne for de to anvendelser. Det vil sige, at energibehovene for boligdelen og erhvervsdelen beregnes særskilt, hvorefter middelværdien beregnes ved at vægte de to beregninger med arealerne for henholdsvis bolig- og erhvervsdelen. Bygningen overholder bygningsreglementets krav til energirammen, hvis det vægtede energibehov er mindre eller lig med den vægtede middelværdi af energirammerne bolig og erhvervsdelen i henhold til det relevante bygningsreglement.

Stk. 6. Bygninger, der ikke lever op til kravene i byggetilladelsen, får ikke noget energimærke.

Stk. 7. En energimærkningsrapport må kun indeholde energimærkning af én bygning. Undtagelse er rækkehuse, hvis byggetilladelsen omfatter flere boligheder, der er slået sammen til en bygning, og der foreligger en dokumentation for energirammen af denne bygning i én xml-fil.

## 5.2 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

*i henhold til beregningskernen Be06 osv..*

*(5.1, stk. 5) I bygninger med blandet anvendelse, f.eks. hvor der indenfor samme bygning er både boliger og butikker, foretages der en underopdeling af bygningens samlede opvarmede etageareal i bygningsafsnit med samme anvendelse. Ved fastlæggelse af energirammen for bygningen anvendes den samme opdeling i bygningsafsnit med forskellig anvendelse.*

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



varmeisolering (herunder e-ref. for vinduer) af bygningsdele samt effektivitet mv. af varmfordelings-, ventilations- og fyringsanlæg mv. er opfyldt

4. En beskrivelse af eventuelle afvigelser mellem bygningen og byggetilladelsen
5. Energikonsulentens konklusion

### 5.3 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. Hvis byggetilladelsen er udstedt i henhold til BR10, skal beregningen af energibehovet ske ved brug af beregningskernen for dette bygningsreglement. Hvis byggetilladelsen er udstedt i henhold til BR08, skal beregningen ske i henhold til

(5.3, stk. 1)

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

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

*Beregning af energibehovet sker ved brug af beregningsprogrammer, 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.*

(5.3, stk. 2) *Kravene til energirammen fremgår af det i byggetilladelsen gældende bygningsreglementet.*

denne beregningskerne.

Stk. 3. Man kan maksimalt få det energimærke, som overholder alle de energimæssige krav i forhold til bygningsklassen.

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

#### **5.4 Dimensionerende transmissionstab**

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

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

#### **5.5 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.

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

#### **5.6 Afvigelser i forhold til byggetilladelsen**

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

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

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

installationer.

## 5.7 Energikonsulentens konklusion

Stk. 1. På grundlag af en gennemgang af bygningen konkluderer energikonsulenten, om bygningen lever op til kravene i 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 et eller flere af ovennævnte krav ikke er opfyldt anføres i energimærkningsrapporten: "Bygningen lever ikke op til energikravene i byggetilladelsen".

I dette tilfælde 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 kravene i byggetilladelsen.

Stk. 5. Hvis energikonsulenten har afbrudt gennemgangen, fordi kravene 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.

*(5.7, stk. 1) Hvis ovennævnte krav er opfyldt anføres i energimærkningsrapporten: "Bygningen lever op til energikravene i byggetilladelsen".*

*(5.7, stk. 2) Bygninger, der ikke lever op til kravene i byggetilladelsen, får ikke tildelt et energimærke i rapporten. Rapporten får i stedet en påtegning om, at bygningen ikke overholder kravene i byggetilladelsen.*

*(5.7, 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.*

## 5.8 Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning.

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, BBR-nummer 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 xml-fil, der dokumenterer om bygningen overholder kravene til energirammen. Det vil sige, at hvis der i løbet af byggeriet er lavet ændringer i byggeriet, skal det rettes til i xml-filen
5. Evt. dokumentation for tæthedsprøve, hvis der er krav om, eller der er gennemført blowerdoortest (trykprøvning), skal den foreligge
6. Opdaterede bygnings- og installationstegninger, der viser udførte forhold
7. Energidata på vinduer, døre og porte
8. Data på varmeanlæg, brugsvandsanlæg og cirkulationspumper
9. Indreguleringsrapport på ventilationsanlægget med energidata som luftmængde, varmegenvinding og specifikt elforbrug
10. Data på vedvarende energi

*(5.8, stk. 1, 6) F.eks. tegninger som plan, snit, facade osv.*

*(5.8, stk. 1, 10) Dvs. energidata såsom solceller solvarmeanlæg, varmepumper osv.*

11. Honorar for opgaven
12. Bilag til aftalen f.eks. bygningstegninger
13. Eventuelle ændringer i forhold til forudsætninger ved ansøgning om byggetilladelse skal være indeholdt i filen
14. Ved erhvervsbygninger skal der udover

ovenstående tillige leveres data på belysning og eventuelle køleanlæg

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

## 6. Energimærkning uden bygningsgennemgang

### BESTEMMELSE

### VEJLEDNING

#### 6.1 Generelt

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

1. Er opført efter 1. januar i kalenderåret 25 år inden energimærkningen finder sted
2. Krav om energimærkning af bygningen ved nyopførelse er overholdt
3. Varmeforsyningen er olie, naturgas, fjernvarme, el (herunder varmepumpe) eller biobrændsel med centralvarmeanlæg

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

Stk. 3. Energimærkningen omfatter:

- En standardiseret karakteristik af en bygnings energimæssige tilstand vurderet ud fra tilsvarende bygningers energiforbrug til opvarmning. Heri indgår energiforbruget til opvarmning og varmt brugsvand
- En oversigt over forslag til energibesparende foranstaltninger ved renovering og ombygning

*(6.1, 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.*

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

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

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

Stk. 6. Energibesparelsesforslag i energimærkning uden bygningsgennemgang omfatter:

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

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

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

## 6.2 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

*(6.2, stk. 1) Bygningens energimærke udtrykker bygningens energieffektivitet. Dette beskrives ved at indplacere bygningen på en skala bestående af skalatrinene A2020, A2015, A2010, B, o.s.v. til G.*

*Grunddata omfatter:*

- *Bygningens anvendelse*
- *Opførelsesår*
- *Bygningens størrelse*

- *Varmeinstallation og brændsel/forsyning*

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

### 6.3 Skema og erklæring

Stk. 1. Energikonsulenten sender skema om bygningsoplysninger vedlagt en vejledning og erklæring til ejeren.

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

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

Stk. 4. Hvis det viser sig, at der er uoverensstemmelser mellem ejerens oplysninger og oplysningerne i BBR for så vidt angår bygningens anvendelse, opførelsesår samt varmeinstallation og

*(6.3, stk. 1) Ejeren udfylder skema og underskriver erklæringen og sender dette til konsulenten. Se kapitel 9.22.5.*

*(6.3, stk. 3) Disse data omfatter:*

- *Nøjagtig adresse*
- *Bygningens BBR anvendelseskode*
- *Bygningens opførelsesår*
- *Bygningens størrelse (m<sup>2</sup> bolig- og erhvervsareal)*
- *Varmeinstallation og brændsel/varmforsyning. Hvis elvarme om der er varmepumpe til opvarmning og varmt vand*
- *Erklæring om, at bygningen ikke har været underkastet omfattende ombygninger, der forringer den energimæssige ydeevne, og at eventuelle krav om energimærkning inden færdigmeldingen af bygningen er overholdt*
- *Ejers navn*

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

- *Bygningens data*



brændsel/forsyning, kan der ikke udarbejdes en energimærkning uden bygningsgennemgang.

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

Energikonsulenten skal kontrollere, at erklæringen er underskrevet uden forbehold.

- *Erklæring*

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

## 7. Klimaskærm

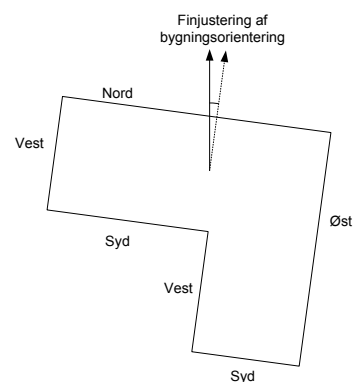
### BESTEMMELSE

### VEJLEDNING

#### 7.1 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.

(7.1, stk. 1) Eks. 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 taste 0 (eller Nord) for den markerede nordfacade på tegningen.*

## 7.2 Vægge, gulve og lofter

### 7.2.1 Varmetab

Stk. 1. Alle flader med varmetab i bygningens konstruktioner skal identificeres og beskrives.

*(7.2.1, stk. 1) 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 bygnings-skik på opførelsestidspunktet.

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

*(7.2.1, stk. 4) Dvs. bygningsdele mod det fri eller mod uopvarmede rum.*

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 mv.

*(7.2.1, stk. 5) Det er f.eks. gulvvarme og varme i vægge eller lofter.*

### 7.2.2 Transmissionsareal

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

### 7.2.3 Transmissionskoefficient, U-værdi

Stk. 1. Transmissionskoefficienter (U-værdi) for alle de beskrevne overflader skal angives på baggrund af konstruktionsopbygningen, og der kan som udgangspunkt bruges en visuel inspektion af konstruktionen.

*(7.2.3, stk. 1) For bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner se kapitel 4.4.*

### 7.2.4 Linjetab

Stk. 1. Anvendes håndbogens U-værdier for bygningsdele, registreres ved energimærkning af eksisterende bygninger kun linjetab for ydervægsfundamenter ved terrændæk og ved kælderydervægsfundamenter i opvarmede kældre.

Stk. 2. Hvis energikonsulenten beregner sine U-værdier for bygningsdele ud fra DS 418, skal linjetab medtages og bestemmes i henhold til DS 418.

*Dvs. beregning af blandet andet linjetab omkring samlingen om vinduer og døre.*

Stk. 3. For at kunne beregne linjetab skal nedenstående forhold registreres:

1. Konstruktion mellem fundament, nederste del af ydervæg og gulvkonstruktionen
2. Længde af kuldebroer
3. Hvis U-værdien beregnes efter DS 418 foretages tillige en beregning af samlingen omkring vinduer og døre
4. B-faktor

*(7.2.4, stk. 3) Kuldebroslængden,  $m$ , er længden af ydervægsfundamenter og kælderydervægsfundamenter i meter.*

*For ydervægsfundamenter ved terrændæk og kældergulve bestemmes kuldebroens længde af fundamentets ydre omkreds, hvilket ofte er det samme som bygningens ydre omkreds. Se øvrigt kapitel 9.*

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

### 7.3 Registrering af vinduer og yderdøre

Stk. 1. Til brug for beregningen af varmetab og forslag til besparelser skal der defineres et typisk vindue for hver facade (referencevindue).

Stk. 2. Referencevinduet skal opmåles og registreres, og skyggefaktorer for det pågældende vindue angives.

Stk. 3. Herefter optælles det samlede antal vinduer på facaden, som svarer til referencevinduet, og resultatet indtastes i beregningsprogrammet.

Stk. 4. Vinduer, der er placeret i andre planer end referencevinduerne skal registreres individuelt.

Stk. 5. Under hensyntagen til grupperingen af vinduerne i henholdsvis referencevinduer og individuelle glaspartier registreres følgende oplysninger for hver gruppering:

1. Vinduesareal i overensstemmelse med retningslinjerne
2. Elementtype, størrelse og solvarmetransmittans for referencevinduet/glaspartiet
3. Orientering og hældning
4. Solafskærmning,  $F_c$
5. Glasandel,  $F_f$

*(7.3, stk. 1) Ved at opgøre antallet af vinduer for hver facade for sig kan der tages hensyn til solindfald gennem vinduerne. Desuden kan der tages hensyn til vinduernes størrelse, type og skyggeforhold mv.*

*Referencevinduet kan repræsentere vinduer i samme plan, orientering samt element og glastype.*

*En facade kan have flere referencevinduer.*

*(7.3, stk. 5) Solvarmetransmittans,  $g$  og  $g_w$ : 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 9.5. vises solvarmetransmittansen som " $g$ ".*

*Solvarmetransmittans,  $g$  er forskellige for forskellige rudetyper. Andre værdier end tabellerne kan anvendes for nye vinduer, se [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk) " $g_w$ " er vinduets samlede  $g$ -værdi (rudens  $g$ - værdi x glasandel  $F_f$ ).  $G_w$  findes ikke i beregningsprogrammet.*

*Solafskærmning,  $F_c$  Solafskærmningsfaktoren  $F_c$  bestemmes ved tabelopslag. Hvis der ikke er solafskærmning eller hvis solafskærmningen ikke er automatisk, sættes  $F_c$  til 1,0.*

*Glasandel, F<sub>f</sub>: Glasandelen beregnes som forholdet imellem rudeareal og murhulareal.*

*I energimærkning kan tabellernes glasandel (F<sub>f</sub>) anvendes uanset vinduernes størrelse.*

### **7.3.1 Orientering**

Stk. 1. Vinduernes orientering i forhold til verdenshjørnerne skal registreres. Orientering af hvert vindues retning skal angives mod en af de 8 kompasretninger.

*(7.3.1, stk. 1) Nord er 0 grader og syd er 180 grader. I programmerne er disse 8 kompasretninger angivet således:*

- *Nord (0°)*
- *Nordøst (45°)*
- *Øst (90°)*
- *Sydøst (135°)*
- *Syd (180°)*
- *Sydvest (225°)*
- *Vest (270°)*
- *Nordvest (315°)*

### **7.3.2 Hældning**

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

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

### **7.3.3 Måltagning**

Stk. 1. Areal af murhul for vindue skal registreres.

Stk. 2. Når der arbejdes med referencevinduer kan der anvendes en gennemsnitsstørrelse, men det samlede vinduesareal skal svare til det faktiske areal.

*(7.3.3, stk. 2) Data kan tilvejebringes ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale.*

### 7.3.4 Transmissionskoefficient, U-værdi

Stk. 1. Baseret på registreringen af referencevinduet bestemmes vinduernes transmissionskoefficient, U-værdien, ud fra tabellerne eller dokumentation fra producenten. Linjetab fra kuldebroer i vindueskonstruktionen indregnes i den samlede U-værdi for vinduet.

*(7.3.4, stk. 1) Det bemærkes, at U-værdier i tabellerne i kapitel 9.4. inkluderer typiske linjetab i de angivne vindueskonstruktioner. U-værdierne i tabellerne kan anvendes for alle vinduerne uanset størrelsen.*

*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.*

### 7.3.5 Registrering af skygger

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

1. horisont
2. udhæng
3. venstreskygge
4. højreskygge
5. vindueshul

*(7.3.5, stk. 1) Disse skyggeforhold registreres normalt samlet pr. facade.*

*Skyggepåvirkningerne vurderes i forhold til faste objekter, såsom naboejendomme, vinkler, læmure og udhuse samt i forhold til skov og blivende større beplantning.*

*Se Kapitel 9.5.4 og SBI-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 og 130, 131 og 132 kan der anvendes et standard

*(7.3.5, stk. 4) standard-forhold for alle vinduer og døre kan ændres, såfremt energikonsulenten*

skyggeforhold svarende til:

Horisont 20°

Udhæng 20°

Højre 20°

Venstre 20°

Vindueshul 10°

*vurderer det nødvendigt, f.eks. i forbindelse med huse med lavt energibehov og problemer med overtemperaturtimer.*

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

### **7.3.5.1 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 bestemmes for et gennemsnitsvindue tænkt placeret midt i facadens rudeareal målt vandret fra hjørnet.

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.

### **7.3.6 Beskrivelse**

Stk. 1. Referencevinduer beskrives med element og glastype, for eksempel om det er et dannebrogsvindue med forsatsramme samt antal glas og glastype, for eksempel om det er en 2-lags

*(7.3.6, stk. 1) Beskrivelsen af vinduer og glaspartier har til formål at gøre kunden i stand til, at identificere de glasarealer, der er besparelsesforslag til, samt med basis i*



energirude.

*referencevinduerne og individuelle vinduer, at kunne genkende bygningens vinduer.*

Stk. 2. Vinduer skal individuelt beskrives i energimærkningsrapporten med angivelse af placering og antal, såfremt der er besparelsesforslag til de pågældende vinduer, således at bygningsejeren kan genkende vinduerne.

#### **7.4 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, skal for de dele af klimaskærmen, som ikke vender mod det fri eller de dele, som vender mod uopvarmede eller kun delvist opvarmede rum benyttes for at korrigere varmetabet. B-faktoren er da altid mindre end 1 og multipliceres på transmissionskoefficienten (U-værdien).

*(7.4, stk. 2) Dele af klimaskærmen, som ikke vender mod det fri (for eksempel terrændæk mod jord), har mindre varmetab end de arealer, som vender mod det fri. Dele, som vender mod et uopvarmet rum med solindfald (for eksempel en udestue), kan desuden få et varmetilskud herfra.*

*For uopvarmede rum med tekniske installationer, vil b-faktoren for den del af klimaskærmen, der vender mod det opvarmede rum, være den samme som b-faktoren for den tekniske installation.*

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

*(7.4, stk. 3) Standardværdier for temperaturfaktoren (b) for klimaskærmen kan ses i kapitel 9.6.2.*

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

- Terrændæk uden gulvvarme
- Kældergulve uden gulvvarme

- Kælderydervægge i mere end 2 m's dybde
- Kælderydervægge inde under bygninger
- Kælderydervæggsfundamenter i mere end 2 m's dybde, forudsat at der ikke er gulvvarme i rummene
- Kælderydervæggsfundamenter inde under bygninger, forudsat at der ikke er gulvvarme i rummene.

Stk. 5. B-faktoren kan udregnes for kældre, der indeholder varmeproducerende og varmfordelende anlæg eller man kan anvende tabelværdierne i kapitel 9.

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:

- 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).
- 4) U-værdi og areal af bygningsdel(e), som giver varmetab fra uopvarmet rum til omgivelserne.
- 5) Ventilationsforhold og udluftningsforhold.

*(7.1.7, stk. 5) Beregning af b-faktoren kan foretages i programmerne under skemaet uopvarmede rum. Beregning af temperaturfaktorer fremgår også af kapitel 9.6.*

*(7.1.7, stk. 6) Beregning af b-faktoren kan foretages som angivet under faneblad "Uopvarmede rum" i de beregningsprogrammer, som er udviklet til brug for energimærkningen.*

## 8. Tekniske installationer

### BESTEMMELSE

### VEJLEDNING

#### 8.1 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.

*(8.1, stk. 1) I beregningsprogrammerne 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.*

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.

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

Stk. 3. Registrering af ventilation skal omfatte:

1. Ventilationsform(er)
2. Areal af ventilerede lokaler (zoner)
3. Driftstid
4. Luftskifteværdier
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.

*(8.1, stk. 4) Hvis dette ikke foreligger, kan værdierne i håndbogens kapitel 9.7 anvendes til beregning af ventilation.*

### **8.1.1 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.

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

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

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

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

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

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

Stk. 5. En bygning har mekanisk udsugning, hvis inde-luften suges ud, f.eks. fra baderum, toiletrum og køkken, ved hjælp af ventilator(er), som er i konstant drift, mens der tilføres udeluft (ofte kaldet erstatningsluft) gennem utætheder i klimaskærmen og ved åbning af vinduer og døre.

### **8.1.2 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.

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

*(8.1.1, 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.*

Stk. 3. En zones areal opgøres efter samme retningslinjer som opvarmet etageareal jf. kapitel 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.

### 8.1.3 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

*8.1.3, 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.*

### 8.1.4 Driftstid

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

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

sættes til nul.

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

*(8.1.4, 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.*

### 8.1.5 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 9.

### 8.1.6 Temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ )

Stk. 1. Varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad ( $\eta_{vgv}$ ) bestemmes ud fra udeluftens temperaturstigning i varmegenvinderen. 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.

*(8.1.6, stk. 1) Indsamling af data til beregning af temperaturvirkningsgraden foretages ved besigtigelsen og beregnes i henhold til beregningsmodeller i kapitel 9.*

*Der henvises i øvrigt til beregnings-skema i Ventilations Ståbi.*

### 8.1.7 Indblæsningstemperatur (C)

Stk. 1. I ventilationsanlæg med både temperatur-reguleret varmegenvinder og temperaturreguleret

varmeblade skal der antages en indblæsningstemperatur på 18 °C.

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

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

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

### **8.1.8 Elvarmeblader**

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

### **8.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport (SEL)**

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

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

*(8.1.9, stk. 1) SEL-værdien kan eventuelt findes på producentens hjemmeside, Hvis dette ikke er muligt, kan værdien vurderes med støtte fra beregningsmodeller i kapitel 9.7.*



## 8.2 Mekanisk køling

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

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

1. Elektrisk drevet mekanisk køling til klimaanlæg (reduktion af beregnet overtemperatur)
2. Alle andre køleanlæg til processer, drift af bygningens installationer mv.

Stk. 3. Køling til processer, såsom kølemøbler, frostrum, serverrum, skøjtehallen, køkkener mv., 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.

### 8.2.1 Anlægsbeskrivelse

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

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

*(8.2, 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).*

*(8.2, 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.*

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

Stk. 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.

## 8.2.2 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. EN 14511.

*(8.2.2, 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.*

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

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

*Den bedst tænkelige (højeste) EERanlæg vil være ved et korrekt dimensioneret og reguleret anlæg, som har direkte ekspansion og køling af kondensatoren via vand eller køletårn. Det dårligste (laveste) EERanlæg kan forekomme ved splitanlæg med en lille*

*fordamper/kondensator, on/off styring og kondensator placeret med dårlig varmeafgivelse.*

### **8.2.3 Forøgelsesfaktoren**

Stk. 1. Køleanlæggets forøgelsesfaktor skal vurderes.

*(8.2.3, 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.*

## 8.3 Varmeproducerende anlæg

### 8.3.1 Kedelanlæg

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

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.

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.

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

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

*(8.3.1, stk. 2) Hvis disse data ikke findes, kan værdierne i kapitel 9 anvendes.*

*(8.3.1, stk. 4) Som inddata til programmet kan benyttes:*

- Fabrikantens data
- Data fra CE-mærkning
- Data fra <http://www.dgc.dk/> (kan benyttes til gaskedler)
- Værdier fra eftersyn af kedlen
- Data fra <http://www.teknologisk.dk/kedelliste/35412>
- Hvis disse data ikke findes, kan værdierne i håndbogens kapitel 9 anvendes

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

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

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

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

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

*(8.3.1, 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

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

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

*Flerkedelanlæg udformet som:*

- *Flere mindre kedler i kaskadedrift (automatisk ind/udkobling) vil typisk være gaskedler i størrelsen 10-60 kW*

- 2-3 kedler, evt. forskellig størrelse anlæg kan være med automatik for kaskadedrift eller ind og udkobling af kedler gøres manuelt af driftspersonalet

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

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

*(8.3.1, stk. 9) Ved fastbrændselskedler forstås kedler, der leverer varme til centralvarmeanlæg og fyres med fast brændsel.*

*De mest almindelige typer er:*

- Brændekedler med manuel fyring
- Træpillekedler med automatisk fyring
- Andet brændsel som kul, koks, korn, halm m.m
- Flisfyret kedel.

Stk. 10. Hvis der er flere kedler, angives gennemsnittet for de nominelle effekter. I de tilfælde, hvor kedel og brænder er selvstændige komponenter f.eks. traditionelle kedler med blæseluftbrænder, angives den nominelle kedeffect for den aktuelle kombination af kedel og brænder.

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 beregningsprogrammet værdien "1" som angivelse af andelen af nomineffect til varmtvandsproduktion.

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

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

koblet i kaskade sættes andelen til 1 for to kedler.

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

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

Stk. 15. Kedlens driftsbetingelser herunder elforbrug til blæser og automatik skal registreres.

*(8.3.1, stk. 15) Hvis kedlen kører med fast temperatur, angives den fast indstillede kedeltemperatur som minimumstemperaturen. Ellers benyttes fabrikantens anvisninger.*

Stk. 16. Det skal angives, hvilken minimumstemperatur kedlen kan operere ved. For pladejernskedler vil det typisk være 55-60 °C. 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.

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

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

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

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

Stk. 18. Mærkeeffekten på kedlens automatik skal angives.

*(8.3.1, 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 varmfordelingssystemet.

*(8.3.1, stk. 19) Se i kapitlet "Varmefordelingsanlæg".*

Stk. 20. Fordeling af kedel imellem flere bygninger. Forskellige kedeltyper skal sammenvejes efter installeret effekt til en ækvivalent kedel.

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

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

#### **8.4. Fjernevarmeinstallationer**

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

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

*Se specifikke regler for fordelingsystemet i kapitel 8.8 "Varmefordelingsanlæg".*

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

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

Stk. 3. Registreringen af fjernvarmeinstallationen skal omfatte:

1. Anlægstype (direkte/indirekte)
2. Type/Navn/Fabrikat ifølge mærkeskilt
3. Alder ifølge mærkningskilt
4. Opbygning (sommer/vinter vekslere, reserve, kaskadekobling), hvis der er flere vekslere
5. Angivelse af, om veksleren er forsynet med isoleringskappe
6. Angivelse af eventuel isoleringskappes tilstand
7. Isoleringstykkelse mv.
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 9, hvor tabet fra f.eks. rør, ventiler og fittings adderes.

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

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

For centralvarmevekslere med udetemperaturkompensering, angives en minimums

vekslertemperatur på 20 °C, medmindre anlægget kræver en højere værdi for at sikre tilstrækkelig

*(8.4, stk. 4) Hvis værdien ikke er opgivet på veksleren for enfamiliehuse kan værdierne angivet i kapitel 9, anvendes hvor vekslerens areal multiplicere, da disse værdier er opgivet i  $W/m^2K$  og i programmerne indtastes disse i  $W/K$ .*

*(8.4, stk. 5) Hvis det dimensionerende varmebehov ikke kendes, kan det antages ækvivalent med transmissions- og ventilationstab ifølge SBI-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.*

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

*Hvis den faktiske værdi ikke kan registreres,*

opvarmning af varmt brugsvand.

*antages 65 °C.*

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

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

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

*(8.4, 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 9.6.*

## 8.5. Anden rumopvarmning

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

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

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

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

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

Stk. 5. Når en ovn, uanset type, er tilsluttet centralvarmeanlægget eller har indbygget varmtvandsbeholder, skal den registreres som en kedel med den virkningsgrad, som fremgår af

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

- *Direkte el til rumopvarmning*
- *Brændeovne, gasstrålevarmere og lignende*

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

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

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

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

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

tabellerne i kapitel 9.

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.

*(8.5, stk.8) Se ovenfor i kapitel 3.3.1 "Definition af opvarmet areal".*

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

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

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

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.

## **8.6. Varmepumper**

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

*(8.6, 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 programmet.*

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)
5. **Duo anlæg** (to varmepumper der dækker hhv. rumopvarmning og brugsvand)
6. **Varmegenvinding** og boligventilationsvarmepumper (mange muligheder med overskudsvarme eller mekanisk luftskifte)

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.

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

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

*Det er nødvendigt at spørge bygningsejeren herom.*

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

- *Findes i projekteringsmateriale*
- *Vægtes i forhold til varmetab beregnet i det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram*
- *Beregnes ved hjælp af nedenstående tommelfingerregler*
- *Skønnes på baggrund af varmepumpens størrelse, antal og type af andre*

*opvarmingskilder 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.*

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

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

Stk. 7. Nominel COP skal registreres.

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

- *Datablad, beskrivelse*
- *Mærkeplade*

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

*Nominel COP kan beregnes efter formlen:*

*Nominel COP = afgivet effekt / tilført effekt.*

Stk. 8. Relativ COP skal registreres.

*(8.6, 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 mv.*

*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.

*(8.6, stk. 9) Temperaturerne skal grundlæggende registreres, for at man kan kompensere, hvis pumpen anvendes med anden*

*opsætning end den er testet ved.  
Testtemperaturerne er fastsat efter EN 14511  
og kan normalt aflæses via databladet.  
Testtemperaturen på den varme side skal være  
større end eller eventuelt lig med  
testtemperaturen på den kolde side.*

*Som datakilde kan benyttes:*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- *Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding*
- *Dimensionerende indblæsningstemperatur*

varmepumpen, skal genvindingens temperaturvirkningsgrad registreres.

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

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

Stk. 16. Hvis der anvendes en anden varmekilde til varmepumpen end jordslange, aftræk eller udeluft f.eks. grundvand, søvand eller havvand, angives månedsmiddeltemperaturerne for varmekilden under "Anden varmekilde". Desuden angives temperaturdifferencen over veksleren ved henholdsvis rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand.

- *Luftmængde.*

*Hvis der ikke er varmegenvinding indtastes værdien 0.*

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

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



## 8.7. Solvarme

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

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.

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

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

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

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

*Som datakilder til arealberegning kan benyttes:*

- Driftsvejledning fra leverandør
- Datablad for solfanger
- Oplysning fra fabrikanten
- Opmåling på stedet.

*Opmåling på tegninger, hvis de stemmer overens med de aktuelle forhold på stedet.*

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

- Driftsvejledning fra leverandør
- Datablad for solfanger

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

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

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

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

*Som datakilde for andre anlæg kan benyttes:*

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

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

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

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

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

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

- *Driftsvejledning fra leverandør*
- *Datablad for solvarmebeholder*
- *Aflæsning på mærkeplade*

*En eventuel akkumuleringstanks volumen tillægges solvarmebeholderens volumen.*

## **8.8. Varmefordelingsanlæg**

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

*(8.8, stk. 1) Fjernvarmerør før fjernvarmemåleren er ikke en del af bygningen.*

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

*(8.8, stk. 2) Hvis kun dele af anlægget er 1-strengsanlæg og disse er forsynet med lokale*

strengsanlæg.

Stk. 3. Det dimensionerende temperatursæt skal registreres.

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

Stk. 5. Den dimensionerende returløbstemperatur skal registreres.

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.

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

*blandeanlæg, angives anlægget som 2-strengs.*

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

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

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

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

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

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

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

*Udetemperaturkompenseringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i for eksempel en kedel eller en fjernvarmeveksler. Mindre justeringer i*

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.

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

Varmerør der skal registreres er:

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

Stk. 12. Opmåling af rørlængder:

- Tilgængelige varmerør opmåles altid.

*fremløbstemperaturen i for eksempel fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til for eksempel brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering.*

*(8.8, stk. 9) Stikrør, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeblæse, en enkelt gulvvarmeblæse eller lignende, hvor varmetilførslen fra radiator, varmeblæse 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 opvarmningssæsonen længde i den pågældende bygning, og beregnes automatisk af det til enhver tid gældende SBI-beregningsprogram. Sommerstoppet er minimum 3 måneder.*

*(8.8, stk. 10) Hvis rørene er placeret i uopvarmede rum er temperaturfaktoren for rørplacering den samme som de uopvarmede rums temperaturfaktor.*

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

- Til opmåling af utilgængelige rør længder kan anvendes det forenkede beregningsudtryk for rørlængder som ses i kapitel 9.14.

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

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

Stk. 15. Varmetabet fra rørene skal registreres.

Stk. 16. Temperaturfaktor for rørplacering skal registreres.

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

*De ækvivalente rørlængder for ventiler, flanger og pumper kan ses under varmfordelingsanlæg kapitel 9.*

*I beregningen kan benyttes den gennemsnitlige rørdimension.*

*(8.8, 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 beregningsprogrammer.*

*Der kan anvendes standardværdierne fra kapitel 9.15.*

*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.*

*(8.8, stk. 16) 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.

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

*(8.8, 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.

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

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

*Kombipumper antages at være i konstant drift.*

Stk. 20. Pumpens nominelle effekt skal registreres.

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

Stk. 21. Pumpens reduktionsfaktor ( $F_p$ ) skal registreres.

*(8.8, 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.*

## 8.9. Varmt og koldt vand

### 8.9.1. 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.

### 8.9.2 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

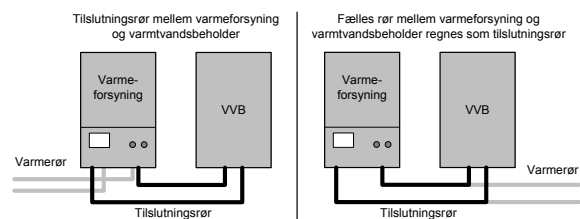
Stk. 2. Anlæg til varmt brugsvand skal registreres entydigt. Registreringen skal omfatte:

1. Varmtvandsforbrug
2. Varmt brugsvandstemperatur
3. Varmtvandsbeholder/varmtvandsveksler
4. Varmetab fra tilslutningsrør se dog stk. 3 og 4
5. Ladepumpekreds
6. Cirkulationspumpe til varmt brugsvand
7. Varme brugsvandrør med cirkulation og eltracing.

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

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

- 4 meter med 30 mm isolering ( $U$ -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,  $b = 0$ ).
- (8.9.2, stk. 3) Illustration af definitionen af tilslutningsrør mellem varmforsyning og varmtvandsbeholderen.



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

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

- 4 meter med 30 mm isolering ( $U$ -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,  $b = 0$ ).

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

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

Stk. 6. For boliger, hoteller og sygehuse/hospitaler anvendes et årligt forbrug af varmt brugsvand på 250 liter pr.  $\text{m}^2$  opvarmet etageareal.

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

Stk. 8. For specielle bygninger som f.eks. sportshaller, svømmehaller og skøjtehaller anvendes Håndbogens tabel 9.17.4. Værdierne i Håndbogens tabel 9.17.4 er gældende for det totale vandforbrug (dvs. både koldt og varmt vand). 1/3 heraf skal regnes som forbrug af varmt vand.

Stk. 9. Varmt brugsvand skal antages opvarmet til



mindst 55 °C ved enfamiliehuse. Hvis der anvendes andre temperatur skal reglerne fra DS 439 overholdes.

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

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

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

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

Gennemstrømningsvandvarmere registreres som beholdere med et volumen på 0 liter.

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

I bygninger med flere varmtvandsbeholdere eller gennemstrømningsvandvarmere skal det gennemsnitlige beholdervolumen benyttes.

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

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

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

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

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

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

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

*(8.9.2, stk. 15) Varmetab fra typiske varmtvandsbeholdere fremgår af tabellerne i*

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

Stk. 17. Ladekredspumper og deres styring skal registreres.

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

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.

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

kapitel 9.

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

*Varmetab fra tilslutningsrør fremgår af tabellerne i kapitel 9.*

*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.*

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

*(8.9.2, 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.*

*(8.9.2, 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.*

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

registreres.

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

### 8.9.3 Varmtvandsrør

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

Stk. 2. Varmtab for varmtvandsrør med tvungen cirkulation eller eltracing beregnes på samme måde som varmerør (se kapitel 8.8 varmfordelingsanlæg).

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.

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

*(8.9.3, 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 8.9.2 om Varmt vand.*

*(8.9.3, 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 beregningsprogrammer.*

*Primært anvendes standardværdierne fra de tabellerne i kapitel 9.17.*

*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.*

## 8.10. 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.

*(8.10, 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 mv. 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

*(8.10, 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 mv. Særbelysning*

*består ofte af mindre armaturer med lyskilder som glødelamper, lavvolthalogenlamper, damplamper, kompaktlystofrør og LED*

Stk. 5. Udvendig belysning skal registreres på samme måde som andet elforbrugende udstyr.

*(8.10, stk. 5) Se kapitel 8.11.2*

Stk. 6. Ved udformning af forslag til energiforbedring kan alle former for belysning tages i betragtning, herunder belysning udendørs og i uopvarmede arealer.

*(8.10, 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:

*(8.10, stk. 7) Det er de aktuelle forhold, der registreres. Hvis det er vanskeligt at gennemføre, kan der benyttes standardværdier, som angivet i tabellen "Standard belysningsanlæg" i kapitel 9.*

1. Anlægsbeskrivelse af belysningsanlæg
2. Zone
3. Areal
4. Almen belysning, installeret effekt i brugstiden (P-lys, alm)
5. Almen belysning, minimumseffekt i brugstiden (P-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-lys, arb)
11. Anden særbelysning, effekt i brugstiden (P-lys, sær)
12. Almenbelysning, standby effekt udenfor brugstiden (P-lys, standby)
13. Almenbelysning, effekt udenfor brugstiden (P-

*Både de enkelte komponenter, samspillet mellem dem og farvevalg i lokalet har betydning for anlæggets energieffektivitet.*

lys, ej brugstid).

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

*(8.10, stk. 8) Opdelingen i belysningszoner vil afhænge af de aktuelle omstændigheder, herunder både af, om der er en relevant dagslysadgang midt eller bag i rummet, og hvordan belysningsstyringen er opdelt. I f.eks. kontorer med begrænset dagslysadgang vil det typisk være tilstrækkeligt med to zoner: en langs facaden og en dækkende resten af rummet. Hvis der er rimelig dagslystilgang midt i rummet eller evt. bag i rummet (f.eks. fra et atrium), vil tre zoner være relevant.*

*Det kortlægges hvilke belysningszoner bygningen indeholder. Arbejdet vil ofte kunne lattes betydeligt, hvis man før besigtigelsen har rekvireret opdaterede etageplaner.*

*Ensamlede 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 tæler 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 3.

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

- *Opmåling på stedet for hver zone*

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.

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

- *Opmåling på etageplaner for bygningen*

*(8.10, stk. 11) Navngivningen holdes så vidt muligt i overensstemmelse med allerede eksisterende navngivning - f.eks. i dokumentationen for anlægget.*

*(8.10, stk. 12) Almenbelysningen består typisk af et net af armaturer monteret på loft eller nedhængt, som kan være bestykket med lysstofrør, kompaktlysrør eller lavvolthalogenlamper.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Vurdering af antal armaturer på stedet for hver zone.*
- *Direkte vurdering af ( $P_{\text{lys alm}}$ ) i  $W/m^2$  for hver zone.*

*Ved vurdering af antal armaturer for hver zone beregnes den installerede effekt ud fra effekt pr. armatur. Dette kan gøres ud fra lyskildens påtrykte mærkeeffekt.*

*Tillæg for eventuelt forkoblingsudstyr kan beregnes ud fra:*

- *Konventionelle forkoblinger til lysrør og kompaktlysrør: 25 %*
- *Elektroniske forkoblinger til lysrør: 10 %*
- *Transformere til lavvolthalogenlamper: 10 %*
- *Forkoblingsudstyr til og køling af LED: 0, 10-50 %*
- *("0" hvis indeholdt i lyskildens mærkeeffekt)*

*Ved en direkte vurdering, kan vurderingen baseres på erfaringer/optællinger fra lignende 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<sup>2</sup> pr. 200 lux i større lokaler. I mindre lokaler (under 15 m<sup>2</sup>) antages den installerede effekt forøget med 30 %. Hvis effekten til transformatorer, forkoblinger og automatik ikke kendes, antages en værdi på 1,0 W/m<sup>2</sup> for elektroniske forkoblinger og 2,0 W/m<sup>2</sup> for andre forkoblinger, som skal lægges oven i selve lyskildernes effektbehov.*

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

*(8.10, stk. 13) Effekten er den samlede minimumseffekt til anlægget inklusive forkoblinger, transformatorer, bevægelsesmeldere mm.*

*Følgende værdier kan antages:*

- *Hvis anlægget afbrydes helt (f.eks. ved afbryder på væg): 0*
- *Hvis anlægget ikke afbrydes fuldstændigt: 25 % af ( $P_{\text{lys, alm}}$ )*

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

*(8.10, stk. 14) Hvis vurderingen ikke er relevant i forbindelse med forslag til energiforbedring, kan der benyttes standardværdier.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Måling med luxmeter (skal ofte kalibreres)*
- *Beregning*
- *DS/EN 12464-1, Lys og belysning - Belysning ved arbejdspladser - Del 1: Indendørs arbejdspladser*
- *Standardværdier:*
- *Gange & trapper: 50 lux*
- *Andre zoner: 200 lux*

Stk. 15. Dagslysfaktoren vurderes i de zoner, hvor almenbelysningen styres i forhold til dagslysforhold.

*(8.10, stk. 15) Dagslysfaktoren angiver forholdet mellem belysningen indendørs, normalt på*



Desuden bør dagslysfaktoren vurderes for de zoner, hvor der stilles forslag til etablering af dagslysstyring.

*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

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

*Hvis belysningsanlægget tænder automatisk, når konsulenten 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.*

*(8.10, stk. 17) Driftstiden kan også registreres ved benyttelsesfaktoren  $F_0$ , som er belysningens driftstid i forhold til bygningens brugstid.*

*Som datakilde kan benyttes:*

bevægelsesmelderes indflydelse på driftstiden.

- *Aktuel og dokumenteret driftstid*
- *Faglig vurdering. Kontrollere om det resulterende elforbrug er foreneligt med det faktiske, målte og oplyste elforbrug*

Stk. 18. Arbejdspladsbelysning indgår i beregningen af bygningens energiforbrug. Effektbehovet skal bestemmes ved en af følgende to metoder:

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

1. P-lys, arb kan bestemmes eksakt ved at optælle antal arbejdslamper og vurdere effekten pr. lampe i Watt
2. P-lys, arb kan antages som en standardværdi =  $1,2 \text{ W/m}^2$

Stk. 19. Hvis zonen er forsynet med anden belysning, f.eks. tavlebelysning, spot på udstillinger, belysning i montre og lignede, skal den installerede effekt i denne belysning opgøres.

*(8.10, 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.*

Stk. 20. Effektbehovet for standby skal opgøres for almenbelysning

*(8.10, stk. 20) Standby effekt til belysning uden for brugstiden er det effektforbrug, der er til eksempelvis:*

- *Bevægelsesmeldere*
- *Relæer*
- *Lyssensorer*
- *Transformatorer – f.eks. i forbindelse med arbejdslamper, hvor der sædvanligvis slukkes på selve lampen efter arbejdstids ophør, men ikke for transformeren.*

*Effektbehovet kan bestemmes ved:*

- *Optælling af komponenter og aflæsning af mærkeeffekter på komponenter eller i datablade.*
- *Vurdering af antal komponenter og brug af standard effekt på 3 W pr. stk.*

Stk. 21. Effektbehovet til belysning uden for brugstiden (Plys)(typisk om natten) skal registreres.

*(8.10, 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 9.

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

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
48	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U

Stk. 23. Hvis et enkelt lokale er uden belysningsanlæg eller hvis et eller flere armaturer er uden lyskilder skal belysningen antages minimum som ovenstående med angivelse i energimærkningsrapporten om forholdet.

## 8.11. Andet elforbrugende udstyr

### 8.11.1 Enfamiliehuse

Stk. 1. Andet el-forbrugende udstyr i enfamiliehuse indgår ikke i beregningen af energimærket, og det skal derfor som udgangspunkt ikke registreres.

*(8.11.1, 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.

*(8.11.1, 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.*

### 8.11.2. 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.

Stk. 2. Andet el-forbrugende apparatur og udstyr skal dog identificeres og registreres, hvis det må antages at have et ikke ubetydeligt forbrug. Registreringen skal alene omfatte apparatur og udstyr, som indgår i bygningens drift og ikke forbrug til processer o.lign.

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

*(8.11.2, 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 lejeres og brugeres interne formål, skal således ikke registreres.*

*(8.11.2, stk. 2) Dette skyldes, at et ikke ubetydeligt forbrug påvirker bygningens samlede forbrug og dermed energjudgifterne. Det kan derfor være relevant at udarbejde forslag til energiforbedringer vedrørende dette forbrug.*

*Registreringen omfatter eksempelvis (men er ikke begrænset til):*

- *Maskineri i fællesvaskerier, f.eks. vaskemaskiner, tørretumblere, centrifuger, strygeruller*
- *Elevatorer*
- *Springvand*
- *Svømmebassiner*
- *Saunaer*
- *Varmeblæsere*
- *Affugtere*
- *Snesmeltningsanlæg*
- *Terrassevarmere*
- *Trykluftkompressorer*
- *Salgsautomater*
- *Dekorationsbelysning*
- *Udvendig belysning (på facader og P-pladser mv.)*

*Hvis der ikke foreligger dokumentation for andet, kan det antages, at maskiner i fællesvaskerier benyttes 2 gange om ugen for hver lejlighed.*

## 8.12 Solceller

Stk. 1. Solcelleanlægget skal registreres éntydigt.

*(8.12, 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 i henhold til beregningsmodellen i håndbogens kapitel 9.*

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

*(8.12, 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  $m^2$  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  $kW/m^2$ , angiver solcellepanelernes maksimale ydelse ved en solindstråling på  $1000 W/m^2$  vinkelret på panelerne.*

*Peak Power angives i forhold til panelarealet og*

*ikke i forhold til det aktive solcelleareal.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *I driftsvejledning fra leverandør*
- *I oplysninger fra fabrikanten solcelleanlæg*

*Systemvirkningsgraden  $R_p$  varierer fra 0,65-0,85, de fleste nye veldimensionerede anlæg ligger i intervallet 0,75-0,8. Nye anlæg er bedre end gamle pga. den teknologiske udvikling af invertere.*

*$R_p$  er systemvirkningsgraden for det samlede solcelleanlæg inklusiv omformer og andet hjælpeudstyr. Hvis værdien ikke kendes kan der normalt anvendes en virkningsgrad på 0,75.*

*Som datakilde kan benyttes:*

- *Driftsvejledning fra leverandør*
- *Beregning ud fra virkningsgraden på de enkelte delkomponenter*
- *Standardværdi på 0,75*

*Orientering, hældning, horisontafskæring og skygger angives som beskrevet for skygger i forbindelse med vinduer og døre mod det fri.*

Stk. 3. Solcelleanlæg, der anvendes til andre formål og ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

Stk. 4. Ved placering af et solcelleanlæg på flere dele af klimaskærmen, hvor der er forskel i bl.a. orientering, hældning, horisont afskæring og skygge, opdeles anlægget i afsnit, der bedst muligt beskriver de aktuelle forhold.

*(8.12, 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:

*(8.12., stk.5) Solcelletypen kan findes i leverandørens driftsvejledning eller ved kontakt*

1. Type solcelleanlæg
2. Hvad solcelleanlægget forsyner
3. Placering på bygning

Stk. 6. Solcelleanlæggets placering skal angives ved:

1. Orientering i forhold til de 8 kompasretninger som angivet under vinduer
2. Hældning i forhold til vandret (angives i grader)
3. Horisontafskæring (vinklen mellem det vandrette plan og skyggende genstande foran solvarmepanelerne, målt ud fra midten af solvarmepanelet)
4. Skygger til højre eller venstre (bestemmes på samme måde som for vinduer)

Stk. 7. Økonomi

Ved beregning af rentabilitet for forslag om solcelleanlæg indgår den udnyttede solcellestrøm med en variabel pris pr. kWh, jf. hosstående vejledning.

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.

til fabrikanten. Solcelleanlægget kan fungere som stand-alone anlæg eller med nettilslutning via en vekselretter. Ved beregning af energimærker og besparelsesforslag betragtes alle solcelleanlæg som nettilsluttet.

(8.12, stk. 6) Vinklerne bør angives med en præcision på + / 5 °C.

Som datakilde kan benyttes:

- Driftsvejledning fra leverandør
- Opmåling og registrering på stedet for de enkelte solcelleafsnit

(8.12, stk. 7) Eksempel:

Der stilles forslag om etablering af et 2 kW anlæg, hvor den faste afgift på solcellestrømmen er 700 kr. pr. år og den udnyttede solcellestrøm udgør 922 kWh pr. år.

Udnyttet strøm:  $922 \text{ kWh} * 2,1 \text{ kr. pr. kWh} = 1936,20 \text{ kr.}$

Fast afgift til forsyningssekskabet = 700 kr.

Strøm der sælges til nettet =  $((2000 * 0,87) - 922 \text{ kWh} * 1,3 \text{ kr.} = (1740 - 922) * 1,3 \text{ kr.} = 1063,40 \text{ kr.}$

Besparelse i kr. =  $1936,20 \text{ kr.} + 1063,40 \text{ kr.} - 700 \text{ kr.} = 2299,60 \text{ kr. pr. år}$

Det er denne besparelse, som indgår i beregning af rentabiliteten og tilbagebetalingstiden

## 8.13 Vindmøller

Stk. 1. Vindmøller skal registreres éntydigt.

*(8.13, 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 som således ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

Stk. 3. Når der ved eller på en bygning er etableret vindmølle(r) registreres følgende:

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

*(8.13, stk. 3) Formålet med at registrere vindmøller er at beregne, hvor stor en andel af elforbruget til bygningsdrift der dækkes af vindmøller. Vindmøller registreres således, at man opnår det bedst mulige udgangspunkt for en korrekt beskrivelse.*

*Driftsvejledning for de enkelte delafsnit benyttes som grundlag for at finde data til brug for beregningen.*

Stk. 4. Ved anlægsbeskrivelse skal registreringen omfatte:

1. Hvad vindmøllen forsyner
2. Hvad vindmøllens nominel ydelse, nominal vindhastighed, start vindhastighed, møllehøjde, omgivelseshøjde og ruhed er

### **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 bremset 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, $d_0$ (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 9.

## **9. Vejledende tekniske anvisninger i tabelform**

### **9.1 Generelt**

#### **9.1.1 Inden energimærkningen påbegyndes**

Før en bygning energimærkes, skal det bestemmes, hvilken BBR-anvendelseskode bygningen har, da visse bygningskategorier er undtaget fra energimærkningspligten. Find BBR-anvendelseskoder i skemaerne på de følgende sider.

Derudover skal man være opmærksom på, at hvis bygningen ejes eller bruges af det offentlige (250 m<sup>2</sup>), gælder der særlige regler om regelmæssig energimærkning, se bekendtgørelse om energimærkning af bygninger.

- at fritliggende bygninger under 60 m<sup>2</sup> ikke skal energimærkes, se bekendtgørelse om energimærkning af bygninger.
- at man på en ejendom kan have flere bygninger med forskellige anvendelseskoder. Hvis en ejendom består af flere bygninger med forskellige BBR-koder, er det fortsat den type energikonsulent, som opfylder kravene for den givne bygningstype, som skal energimærke den enkelte bygning.
- at en bygning i visse tilfælde kan være angivet med status som ejerlejlighed i BBR-registreringen. Også i disse tilfælde er det BBR-anvendelseskoden, der afgrænser om (og hvorledes) bygningen skal energimærkes. F.eks. kan en bygning være udskilt som ejerlejlighed og have BBR-anvendelseskode "række-, kæde- og dobbelthus", dvs. svarende til kode 130, 131 og 132.

#### **9.1.2 Anvendelseskoder der energimærkes**

Hvilke anvendelseskoder, der skal energimærkes, og af hvilken type energikonsulent, kan udover i kapitel 1.1 også ses i bekendtgørelse om energimærkning af bygninger.

### 9.1.3 Koder for bygningsdele

Ved udførelse af energimærkning identificeres de enkelte bygningsdele og tekniske anlæg. For at systematisere informationer ved indberetningen af energimærker er hver bygningsdel og teknisk anlæg blevet tildelt en kode. Koderne kan endvidere benyttes til at gruppere forslag af energibesparelser, så disse optræder mere overskueligt i energimærkningsrapporten.

#### Oversigt over tekniske anlæg og bygningsdeles koder

Kode	Type
<b>1-0-0-0</b>	<b>Bygningen</b>
1-1-0-0	Tag og loft
1-1-1-0	Loft
1-1-2-0	Fladt tag
<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
<b>1-3-0-0</b>	<b>Vinduer, ovenlys og døre</b>
1-3-1-0	Vinduer
1-3-2-0	Ovenlys
1-3-3-0	Yderdøre
<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
<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	Varmepumper

2-2-4-0	Automatik
<b>3-0-0-0</b>	<b>Varmt og koldt 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>3-2-0-0</b>	<b>Koldt vand</b>
3-2-1-0	Koldt vand
<b>4-0-0-0</b>	<b>EI</b>
<b>4-1-0-0</b>	<b>EI</b>
4-1-1-0	Belysning
4-1-2-0	Apparater
4-1-3-0	Solceller
4-1-4-0	Vindmøller

Koderne identificerer alle bygningsdele og alle dele af det tekniske anlæg. Koderne kan bruges ved gruppering af flere forslag til energibesparelser. Herudover indberettes koderne til Energistyrelsen, så data for energimærkningen bliver entydigt systematiseret.

#### 9.1.4 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 mv., f.eks. kedler, 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 bygningsreglementets kapitel 11

### 9.1.5 GUF-værdier

	GUF %
Beboelse	30
Døgninstitution med og uden catering	31
Anden helårsbeboelse	22
Garageanlæg	15
Kontor og handel	18
Hotel, restaurant, vaskeri, frisør ol	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:

$$\text{Klimakorrigeret forbrug} = \text{GUFreg.år} + (\text{GAFreg.år} \times \text{GDnormal} / \text{GDreg.år})$$

hvor:

GDnormal er antallet af graddage i et klimamæssigt normal-år

"GDreg.år" er antallet af graddage i registreringsåret

"GUFreg.år" står for graddage-uafhængigt forbrug i et helt registreringsår

"GAF år" står for graddage-afhængigt forbrug i registreringsåret

Begreberne GUF og GAF forklares nærmere nedenfor.

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.

## 9.2 Energimærkeskala for bygninger

### 9.2.1. Skala for boliger

#### Energimærkningsskala for en- og flerfamiliehuse - gældende

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> år
A2020	27,0
A2015	$\leq 30,0 + 1000/A$
A2010	$\leq 52,5 + 1650/A$
B	$\leq 70,0 + 2200/A$
C	$\leq 110 + 3200/A$
D	$\leq 150 + 4200/A$
E	$\leq 190 + 5200/A$
F	$\leq 240 + 6500/A$
G	$> 240 + 6500/A$

A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.



## 9.2.2 Skala for erhverv

### Energimærkningsskala for handel, service og offentlige bygninger

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> ár
A2020	33,0
A2015	$\leq 41 + 1000/A$
A2010	$\leq 71,3 + 1650/A$
B	$\leq 95,0 + 2200/A$
C	$\leq 135 + 3200/A$
D	$\leq 175 + 4200/A$
E	$\leq 215 + 5200/A$
F	$\leq 265 + 6500/A$
G	$> 265 + 6500/A$

A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

### 9.2.3 Skala for blandet anvendelse

Skala for blandet anvendelse benyttes, når større bygningsafsnit har en anden anvendelse end hovedanvendelsen for bygningen. Bygninger med blandet anvendelse har en del som skal mærkes i henhold til "Skala for boliger" og "Skala for erhverv m.v.". Ved større bygningsafsnit forstås bygningsafsnit, som enten er på mindst 1.000 m<sup>2</sup> opvarmet etageareal, eller som udgør mindst 20 % af det samlede, opvarmede etageareal i bygningen.

#### Energimærkeskala for blandet anvendelse

Skalatrin	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> år
A2020	$E_{\text{blandet anv.}} < (27 \times a_{\text{bolig}} + 33 \times a_{\text{erhverv}}) / A$
A2015	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (30 + 1000/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (41 + 1000/a_{\text{erhverv}})) / A$
A2010	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (52,5 + 1650/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (71,3 + 1650/a_{\text{erhverv}})) / A$
B	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (70 + 2200/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (95 + 2200/a_{\text{erhverv}})) / A$
C	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (110 + 3200/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (135 + 3200/a_{\text{erhverv}})) / A$
D	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (150 + 4200/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (175 + 4200/a_{\text{erhverv}})) / A$
E	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (190 + 5200/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (215 + 5200/a_{\text{erhverv}})) / A$
F	$E_{\text{blandet anv.}} \leq (a_{\text{bolig}} \times (240 + 6500/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (265 + 6500/a_{\text{erhverv}})) / A$
G	$E_{\text{blandet anv.}} > (a_{\text{bolig}} \times (240 + 6500/a_{\text{bolig}}) + a_{\text{erhverv}} \times (265 + 6500/a_{\text{erhverv}})) / A$

Hvor  $a_{\text{bolig}}$  er opvarmet areal som skal energimærkes i henhold til "Skala for boliger" og  $a_{\text{erhverv}}$  er opvarmet areal som skal energimærkes i henhold til "Skala for erhverv". A er det samlede opvarmede areal.

## 9.2.4 Omregningstabeller

### Omregningstabel for en- og flerfamiliehuse

Følgende tabel viser gyldighedsdatoerne for de seneste energimærkeskalaer:

Skala	Fra dato:	Til dato:
2004	01-11-2004	31-08-2006
2006	01-09-2006	31-12-2007
2008V1	01-01-2008	31-12-2008
2008V2	01-01-2009	30-09-2009
2008V3	01-10-2009	09-09-2012
2012	01-06-2012	07-09-2013
2013	08-09-2013	30-06-2018
2018	01-07-2018	-

Det bemærkes, at både skalaen 2008V3 og 2012 har været gældende i en periode fra d. 01-06-2012 til d. 09-09-2012. For at afgøre hvilken skala energimærket er udført efter, skal man se på feltet "Programversion" på forsiden af energimærkerapporten. Hvis der i rapporter fra denne periode i dette felt står Energy08 eller Ek-pro, er rapporten udført efter 2008V3-skalaen, ellers er rapporten udført efter 2012-skalaen.

Med kendskab til hvilken skala det enkelte energimærke hører under, kan følgende omregningstabel benyttes til at finde ud af, hvad mærket svarer til på 2018 skalaen:

2006 skalatrín	2008V1 Skalatrín	2008V2 Skalatrín	2012 Skalatrín	2013 Skalatrín	2018 Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
-	-	-	-	A2020	-	20,0
-	-	-	-	-	A2020	≤ 27,0
-	-	-	A1	A2015	A2015	≤ 30,0 + 1000/A
A1,A2	A	A1,A2	A2	A2010	A2010	≤ 52,5 + 1650/A
B1	B	B	B	B	B	≤ 70,0 + 2200/A

B2,C1	C	C	C	C	C	$\leq 110 + 3200/A$
C2,D1	D	D	D	D	D	$\leq 150 + 4200/A$
D2,E1	E	E	E	E	E	$\leq 190 + 5200/A$
E2,F1	F	F	F	F	F	$\leq 240 + 6500/A$
F2,G1,G2	G	G	G	G	G	$> 240 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

Det bemærkes, at der i omregningstabellen, kun er medtaget skalaer for håndbog 2006, 2008, 2012, 2013 og 2018. Dette skyldes at mærker udført før 2006-skalaen ikke længere er gyldige i dag, hvormed en omregning fra ældre skalaer ofte ikke vil være relevant at medtage. Hvis mærket er udført i 2004 skalaens gyldighedsperiode, henvises der til afsnittet "Historiske skalaer" hvori de enkelte skalatrin fremgår.

### Omregningstabel for Handel, service og offentlige bygninger

Følgende tabel viser gyldighedsdatoerne for de seneste energimærkningskalaer:

Skala	Fra dato:	Til dato:
2004	01-11-2004	31-08-2006
2006	01-09-2006	31-12-2007
2008V1	01-01-2008	31-12-2008
2008V2	01-01-2009	30-09-2009
2008V3	01-10-2009	09-09-2012
2012	01-06-2012	07-09-2013
2013	08-09-2013	30-06-2018
2018	01-07-2018	-

Det bemærkes, at både skalaen 2008V3 og 2012 har været gældende i en periode fra d. 01-06-2012 til d. 09-09-2012. For at afgøre hvilken skala energimærket er udført efter, skal man se på feltet "Programversion" på forsiden af energimærkerapporten. Hvis der i rapporter fra denne periode i dette felt står Energy08 eller Ek-pro, er rapporten udført efter 2008V3-skalaen, ellers er rapporten udført efter 2012-skalaen.

Med kendskab til hvilken skala det enkelte energimærke hører under, kan følgende omregningstabel benyttes til at finde ud af hvad mærket svarer til på 2018 skalaen:

2006 Skalatrín	2008V1 Skalatrín	2008V2 Skalatrín	2012 Skalatrín	2013 Skalatrín	2018 Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /ár
-	-	-	-	A2020	-	25,0
-	-	-	-	-	A2020	≤ 33,0
A1	-	-	A1	A2015	A2015	≤ 41,0 + 1000/A
A2	A	A1, A2	A2	A2010	A2010	≤ 71,3 + 1650/A
B1	B	B	B	B	B	≤ 95,0 + 2200/A
B2, C1	C	C	C	C	C	≤ 135 + 3200/A
C2, D1	D	D	D	D	D	≤ 175 + 4200/A
D2, E1	E	E	E	E	E	≤ 215 + 5200/A
E2, F1	F	F	F	F	F	≤ 265 + 6500/A
F2, G1, G2	G	G	G	G	G	> 265 + 6500/A

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

Det bemærkes, at der i omregningstabellen, kun er medtaget skalaer for håndbog 2006, 2008, 2012 og 2018. Dette skyldes at mærker udført før 2006-skalaen ikke længere er gyldige i dag, hvormed en omregning fra ældre skalaer ofte ikke vil være relevant at medtage. Hvis mærket er udført i 2004 skalaens gyldighedsperiode, henvises der til afsnittet "*Historiske skalaer*" nedenfor, hvori de enkelte skalatrín fremgår.

### 9.2.5 Historiske energimærkningskalaer for bygninger

Forneden ses samtlige skalaer for bygninger, som har været gældende ved energimærkning siden 01-11-2004, foruden den i dag gældende 2018-skala, som kan ses under "Skala for boliger".

#### 2013 skalaen

2013-skalaen har været gældende i perioden 08-09-2013 til 30-06-2018, og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2014 og 2016.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> år
A2020	20,0
A2015	$\leq 30,0 + 1000/A$
A2010	$\leq 52,5 + 1650/A$
B	$\leq 70,0 + 2200/A$
C	$\leq 110 + 3200/A$
D	$\leq 150 + 4200/A$
E	$\leq 190 + 5200/A$
F	$\leq 240 + 6500/A$
G	$> 240 + 6500/A$

A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

#### 2008V2 + V3 og 2012 skalaen

2008V2-skalaen har været gældende i perioden 01-01-2009 til 07-09-2013 og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2008 version 2 og 3.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A1	$\leq 35 + 1100/A$
A2	$\leq 50 + 1600/A$
B	$\leq 70 + 2200/A$
C	$\leq 110 + 3200/A$

D	$\leq 150 + 4200/A$
E	$\leq 190 + 5200/A$
F	$\leq 240 + 6500/A$
G	$> 240 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

### 2008V1 skalaen

2008V1-skalaen har været gældende i perioden 01-01-2008 til 31-12-2008 og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2008 version 1.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A	$\leq 50 + 1600/A$
B	$\leq 70 + 2200/A$
C	$\leq 110 + 3200/A$
D	$\leq 150 + 4200/A$
E	$\leq 190 + 5200/A$
F	$\leq 240 + 6500/A$
G	$> 240 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

### 2006-skalaen

2006-skalaen har været gældende i perioden 01-09-2006 til 31-12-2007 og blev brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2006.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A1	$\leq 35 + 1100/A$
A2	$\leq 50 + 1600/A$
B1	$\leq 70 + 2200/A$
B2	$\leq 90 + 2700/A$

C1	$\leq 110 + 3200/A$
C2	$\leq 130 + 3700/A$
D1	$\leq 150 + 4200/A$
D2	$\leq 170 + 4700/A$
E1	$\leq 190 + 5200/A$
E2	$\leq 210 + 5700/A$
F1	$\leq 240 + 6500/A$
F2	$\leq 280 + 7500/A$
G1	$\leq 330 + 9000/A$
G2	$> 330 + 9000/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.



## 2004 skalaen

Energimærkningen af boliger efter 2004-skalaen var anderledes end de senere skalaer. Denne skala var opdelt for små boliger (op til 1500 m<sup>2</sup>), som blev energimærket jf. den såkaldte EM-skala og store boliger (over 1500 m<sup>2</sup>) som blev energimærket jf. ELO-skalaerne. Trinkravene for ELO-skalaen afhang af hvilken anvendelseskode bygningen havde. I dette afsnit er kun medtaget ELO-skalaen for anvendelseskode 140. På hver af skalaerne fremgår skalatrin for det totale energiforbrug, samt de primære miljøbelastende elementer for huse. 2004-skalaen var gældende fra d. 01-11-2004 til d. 31-08-2006.

### 2004 skala – små boliger

2004 skalaen for små boliger (boliger på under 1500 m<sup>2</sup>) havde følgende trinkrav for det totale energiforbrug, alt efter om det var opvarmet med fjernvarme, olie, gas eller biobrændsel/fastbrændsel:

Skalaer for varme udregnet i kWh/m <sup>2</sup>					
	El/netto:	Olie	Gas	Fjernvarme	Bio.br/fastbr.
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Mærke	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval
A1	0-64,0	0-92,0	0-85,0	0-67,0	0-107,0
A2	64,1-76,0	92,1-109,0	85,1-101,0	67,1-80,0	107,1-127,0
A3	76,1-88,0	109,1-126,0	101,1-117,0	80,1-93,0	127,1-147,0
A4	88,1-100,0	126,1-143,0	117,1-133,0	93,1-105,0	147,1-167,0
A5	100,1-112,0	143,1-160,0	133,1-149,0	105,1-118,0	167,1-187,0
B1	112,1-124,0	160,1-177,0	149,1-165,0	118,1-131,0	187,1-207,0
B2	124,1-136,0	177,1-194,0	165,1-181,0	131,1-143,0	207,1-227,0
B3	136,1-148,0	194,1-211,0	181,1-197,0	143,1-156,0	227,1-247,0
B4	148,1-160,0	211,1-229,0	197,1-213,0	156,1-168,0	247,1-267,0
B5	160,1-172,0	229,1-246,0	213,1-229,0	168,1-181,0	267,1-287,0
C1	172,1-184,0	246,1-263,0	229,1-245,0	181,1-194,0	287,1-307,0
C2	184,1-196,0	263,1-280,0	245,1-261,0	194,1-206,0	307,1-327,0
C3	196,1-208,0	280,1-297,0	261,1-277,0	206,1-219,0	327,1-347,0

C4	208,1-220,0	297,1-314,0	277,1-293,0	219,1-232,0	347,1-367,0
C5	220,1-	314-	293,1-	232,1-	367,1-

Skalaer for energimærke for varme – indgangsværdi  $Q_{BEF}/A_e$  (kWh/m<sup>2</sup>).

Udover ovenstående skala, blev skalaer for vandforbrug, elforbrug og CO<sub>2</sub> belastning også oplyst.

En bygnings el-forbrug blev registreret ved at observere nedenstående apparater i bygningen og ud fra deres alder angive en korrektionsværdi:

Korrektioner i kWh/år					
Apparat	Middelværdi i kWh/år <sup>1)</sup>	Gammel (> 15 år)	Ældre (5-15 år)	Nyere (0-5 år)	Lavenergi
Vaskemaskine	345	115	34	-34	-112
Tørretumbler	394	62	53	-53	-60
Opvaskemaskine	357	165	34	-34	-91
Køl m/frost	353	80	22	-23	-105
Køl u/frost	277	47	17	-17	-147
Kombiskab	542	170	45	-46	-162
Kumrefryser	453	262	56	-57	-203
Skabsfryser	483	99	43	-43	-191
Elbageovn	122	12	1	-2	-15
Elkogeplader	180	20	20	0	-80 <sup>2)</sup>
Cirk.-pumpe	294	174	57	-99	- <sup>3)</sup>
Olie-/gasfyr	212	88	38	-37	-202 <sup>4)</sup>

1) Middelværdi af forbrug i "ældre" og "nyere" apparater.

2) Induktionskomfur. Mikrobølgeovn og emhætte er ikke medtaget under kogeudstyr. Emhætter skal registreres, men de skal ikke indgå i beregningerne. Grunden er dels, at der ikke findes nogen mærkning eller prøveresultater til klassificering af disse apparater, dels at deres årsforbrug (ca. 70-80 kWh for hvert)

er relativt beskedent. Et valgt "fiktivt" el-forbrug for et gaskomfur på 60 kWh/år sikrer, at man får en lavere energimærkning med gaskomfur. Der skal anføres en bemærkning om dette i Energiplan & dokumentation.

3) Cirkulationspumper anvendes i centralvarmeinstallationer med olie- eller gasfyr samt i nogle tilfælde ved fjernvarmetilslutning. De anførte tre korrektioner svarer til pumper på 60 W (korr. 174 kWh), 45 W (korr. 57kWh) og 25 W (korr. -99 kWh).

4) Forbrug og korrektioner gælder for såvel olie- som naturgasfyr. Lavenergi dog alene naturgasfyr med åbent forbrændingskammer.

Ved addition af samtlige korrektionsværdier for alle apparaturer i det aktuelle hus, blev faktoren k fundet. Værdien af k afgjorde hvilket EI-mærke bygningen fik, som det fremgår af følgende tabel:

Skala EI-mærke	Lejlighed	Enfamiliehus
	Korrektion kWh/år	Korrektion kWh/år
A	$k < -169$	$k < -299$
B	$-169 \leq k \leq 169$	$-299 \leq k \leq 299$
C	$169 < k$	$299 < k$

Vandforbruget i en bygning blev registreret ved registrering af samtlige armaturers type og alder. For hvert armatur var der et bidrag til den samlede korrektionssum, som det fremgår af følgende tabel:

Armatur mm.	Middel	Højt vandforbrug	Lavt vandforbrug	Gml. (>15 år)	Ældre (5-15 år)	Nyere (0-5 år)	Lavenergi
Toilet	30	10	-10	-	-	-	-
Armatur i bad	40	3	-3	-	-	-	-
Armatur i køkken	16	2	-2	-	-	-	-
Vaskemaskine	12	-	-	6	3	0	-4
Opvaskemaskine	4	-	-	4	2	0	-2

Ved addition af samtlige korrektionsværdier for alle armaturer i det aktuelle hus, blev faktoren k fundet. Værdien af k afgjorde hvilket vand-mærke bygningen fik, som det fremgår af følgende tabel:

Skala Vand-mærke	Lejlighed	Enfamiliehus
	Korrektion m <sup>3</sup> /år	Korrektion m <sup>3</sup> /år
A	$k < -10$	$k < -10$
B	$-10 \leq k \leq 10$	$-10 \leq k \leq 10$
C	$10 < k$	$10 < k$

Skala til bestemmelse af Energimærke for CO<sub>2</sub> i boliger, blev alene afgjort af det udledte mængde CO<sub>2</sub> som det fremgår af følgende tabel:

Skala CO <sub>2</sub> -mærke	Lejlighed	Enfamiliehus
	Udledning kg/m <sup>3</sup> /år	Udledning kg/m <sup>2</sup> /år
A	$u < 50$	$u < 50$
B	$50 \leq u \leq 90$	$50 \leq u \leq 90$
C	$90 < u$	$90 < u$

## 2004 skala – store boliger

2004 skalaen for store boliger (boliger på over 1500 m<sup>2</sup>), også kaldet ELO-skalaen, afhænger af hvilken anvendelseskode bygningen havde. Der er i dette afsnit kun medtaget ELO-skalaen for anvendelseskode 140, som havde nedenstående trinkrav for det totale energiforbrug, alt efter om det var opvarmet med fjernvarme, olie, gas eller elvarme. Ud over skalatrin for det totale energiforbrug fremgår også skalatrin for husets vandforbrug, elforbrug og CO<sub>2</sub>belastning:

ELO-skala for anvendelseskode 140							
	Fjernvarme	Olie	Gas	Elvarme	Vand	El	CO <sub>2</sub>
	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kg/m <sup>2</sup> /år
Mærke	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval
A	0-86	0-108	0-106	0-86	0-0,54	0-1,6	0-12
B	86-92,72	108-11,55	106-114,18	86-92,73	0,54-0,61	1,6-2,85	12-14,73
C	92,72-99,45	119,55-131,09	114,18-122,36	92,73-99,45	0,61-0,69	2,85-4,09	14,73-17,45
D	9,45-106,18	131,09-142,63	122,36-130,55	99,45-106,18	0,69-0,76	4,09-5,33	17,45-20,18
E	106,18-112,91	142,63-154,18	130,55-138,73	106,18-112,91	0,76-0,84	5,33-6,58	20,18-22,91
F	112,91-119,64	154,18-165,72	138,73-146,91	112,91-119,64	0,84-0,91	6,58-7,83	22,91-25,64
G	119,64-126,36	165,72-177,27	146,91-155,09	119,64-126,36	0,91-0,99	7,83-9,07	25,64-28,36
H	126,36-113,09	177,27-188,81	155,09-163,27	126,36-133,09	0,99-1,06	9,07-10,32	28,36-31,09
I	113,09-139,82	188,81-200,36	163,27-171,46	133,09-139,82	1,06-1,14	10,32-11,56	31,09-33,82
J	139,82-146,54	200,36-211,9	171,46-179,64	139,82-146,54	1,14-1,21	11,56-12,81	33,82-36,54

K	146,54-153,27	211,9-223,45	179,64-187,82	146,54-153,27	1,21-1,29	12,81-14,05	36,54-39,27
L	153,27-160	223,45-234,99	187,82-196	153,27-160	1,29-1,36	14,05-15,3	39,27-42
M	160-	234,99-	196-	160-	1,36-	15,3-	42-

### Historiske skalaer for erhverv m.v.

Forneden ses samtlige skalaer for erhverv m.v., som har været gældende ved energimærkning af bygninger siden 01-11-2004, foruden den i dag gældende 2012-skala, som kan ses under "Skala for erhverv m.v.".

### 2013 skalaen

2013-skalaen har været gældende i perioden 08-09-2013 til 30-06-2018, og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2014 og 2016.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> år
A2020	25,0
A2015	$\leq 41 + 1000/A$
A2010	$\leq 71,3 + 1650/A$
B	$\leq 95,0 + 2200/A$
C	$\leq 135 + 3200/A$
D	$\leq 175 + 4200/A$
E	$\leq 215 + 5200/A$
F	$\leq 265 + 6500/A$
G	$> 265 + 6500/A$

A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

### 2008V2 skalaen

2008V2-skalaen har været gældende i perioden 01-01-2009 til 01-09-2012, og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2008 version 2 og 3.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A1	$\leq 50 + 1100/A$
A2	$\leq 70 + 1600/A$
B	$\leq 95 + 2200/A$
C	$\leq 135 + 3200/A$
D	$\leq 175 + 4200/A$
E	$\leq 215 + 5200/A$
F	$\leq 265 + 6500/A$
G	$> 265 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

## 2008V1 skalaen

2008V1-skalaen har været gældende i perioden 01-01-2008 til 31-12-2008, og er blevet brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2008 version 1.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A	$\leq 70 + 1600/A$
B	$\leq 95 + 2200/A$
C	$\leq 135 + 3200/A$
D	$\leq 175 + 4200/A$
E	$\leq 215 + 5200/A$
F	$\leq 265 + 6500/A$
G	$> 265 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

## 2006-skalaen

2006-skalaen har været gældende i perioden 01-09-2006 til 31-12-2007, og blev brugt i forbindelse med Håndbog for energikonsulenter 2006.

2006 Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m <sup>2</sup> /år
A1	$\leq 35 + 1100/A$
A2	$\leq 50 + 1600/A$
B1	$\leq 95 + 2200/A$
B2	$\leq 115 + 2700/A$
C1	$\leq 135 + 3200/A$
C2	$\leq 155 + 3700/A$
D1	$\leq 175 + 4200/A$
D2	$\leq 195 + 4700/A$



E1	$\leq 215 + 5200/A$
E2	$\leq 235 + 5700/A$
F1	$\leq 265 + 6500/A$
F2	$\leq 305 + 7500/A$
G1	$\leq 355 + 9000/A$
G2	$> 355 + 9000/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

### 2004 skalaen

Til at energimærke Handel, service og offentlige bygninger på over 1500 m<sup>2</sup>, benyttede man i perioden d. 01-11-2004 til d. 31-08-2006 ELO-skalaerne. Trinkravene for ELO-skalaen afhæng af hvilken anvendelseskode bygningen havde. I dette afsnit er kun medtaget ELO-skalaen for anvendelseskode 320. Skalaen, havde trinkrav for det totale energiforbrug, alt efter om det var opvarmet med fjernvarme, olie, gas eller elvarme. Herudover var den enkelte bygnings vandforbrug, elforbrug og CO<sub>2</sub> belastning også mærket som det fremgår af nedenstående tabel:

ELO-skala for anvendelseskode 320							
	Fjernvarme	Olie	Gas	Elvarme	Vand	El	CO <sub>2</sub>
	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /år	kWh/m <sup>2</sup> /år	kg/m <sup>2</sup> /år
Mærke	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval	Interval
A	0-57	0-75	0-55	0-28	0-0,1	0-3,2	0-13
B	57-66,09	75-87,45	55-65	28-34	0,1-0,14	3,2-13,73	13-22,91
C	66,09-75,18	87,45-99,91	65-75	34-40	0,14-0,17	13,73-24,2	22,91-32,82
D	75,18-84,27	99,91-112,36	75-85	40-46	0,17-0,21	24,2-34,7	32,82-42,73
E	84,27-93,36	112,36-124,82	85-95	46-52	0,21-	34,7-45,3	42,73-52,64

					0,25		
F	93,36-102,45	124,82-137,28	95-105	52-58	0,25-0,29	45,3-55,8	52,64-62,54
G	102,45-111,55	137,28-149,73	105-115	58-64	0,29-0,32	55,8-66,3	62,54-72,45
H	111,55-120,64	149,73-162,19	115-125	64-70	0,32-0,36	66,3-76,8	72,45-82,36
I	120,64-129,73	162,19-174,64	125-135	70-76	0,36-0,4	76,8-87,4	82,36-92,27
J	129,73-138,82	174,64-187,1	135-145	76-82	0,4-0,43	87,4-97,9	92,27-102,18
K	138,82-147,91	187,1-199,55	145-155	82-88	0,43-0,47	97,9-108,47	102,18-112,09
L	147,91-157	199,55-212,01	155-165	88-94	0,47-0,51	108,47-119	112,09-122
M	157-	212,01-	165-	94-	0,51-	119-	122-

### 9.3 Brændsel

#### 9.3.1 Brændværdier og CO<sub>2</sub> emissionsfaktorer

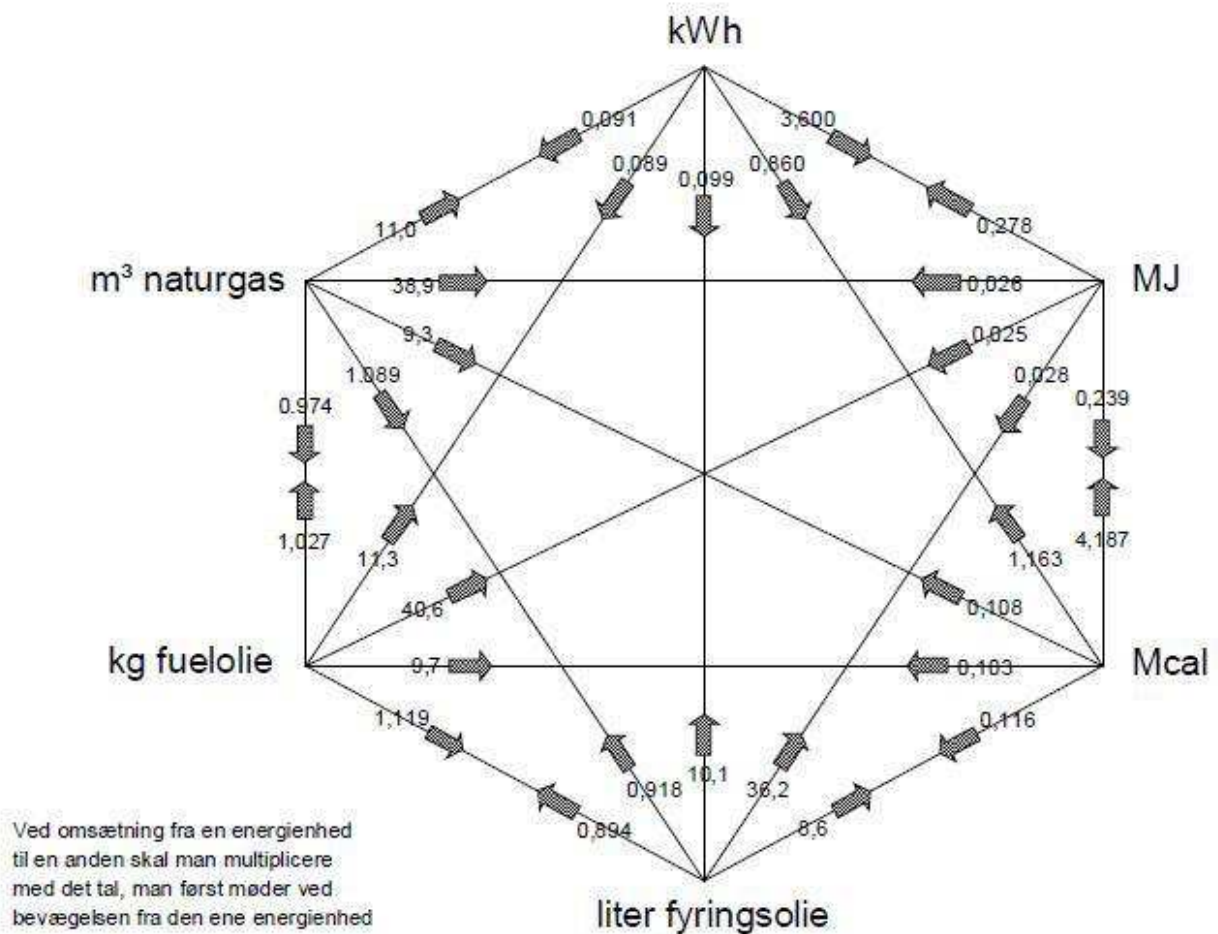
Brændsel/energiform	Enhed	Vægt i kg	kWh/enhed	(CO <sub>2</sub> * kg)/enhed	(CO <sub>2</sub> * kg)/kWh
Affald	ton	1.000	2.917,00		
Brænde, Klv.	Kløvet og stablet rm	ca. 550	2.200,00		
Brænde, Skr.	Skov rummeter	ca. 430	1.700,00		
Brænde, Rm.	Kasse rummeter	ca. 250	1.200,00		
Træpiller	m <sup>3</sup>	660	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	2995,176	0,234
Petroleum	ton	1.000	12.080,00	3131,111	0,259
Petroleum	liter	0,8	9,70	2,514	0,259
Koks	ton	1.000	8.140,00	3164,807	0,389
Koks	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
----	-----	---	------	-------	-------

\*) 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 %.

### 9.3.2 Omsætning mellem energienheder



### 9.3.3 Energifaktorer

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 det gældende bygningsreglement

<b>Energifaktorer</b>
-----------------------

Fra	El	Fjernvarme	For andre former for varme
01-07-2018	1,9	0,85	1,0 og den relevante nyttevirkning

## 9.4 Bygningsdele

### 9.4.1 U-værdier for typiske konstruktioner

Loftkonstruktioner		
Type	Spær eller bjælkelag	U-værdi [W/m <sup>2</sup> K]
L1	Spær eller bjælkelag, uisoleret	1,47
L2	Spær eller bjælkelag, indskudsbrædder og lerindskud	0,93
L3	Spær eller bjælkelag, indskudsbrædder, lerindskud og loftbrædder	0,78
L4	Spær eller bjælkelag, 25 mm isolering	0,82
L5	Spær eller bjælkelag, 50 mm isolering	0,57
L6	Spær eller bjælkelag, 75 mm isolering	0,44
L7	Spær eller bjælkelag, 100 mm isolering	0,35
L8	Spær eller bjælkelag, 125 mm isolering	0,29
L9	Spær eller bjælkelag, 150 mm isolering	0,25
L10	Spær eller bjælkelag, 175 mm isolering	0,21
L11	Spær eller bjælkelag, 200 mm isolering	0,18
L12	Spær eller bjælkelag, 225 mm isolering	0,16
L13	Spær eller bjælkelag, 250 mm isolering	0,15
L14	Spær eller bjælkelag, 275 mm isolering	0,13
L15	Spær eller bjælkelag, 300 mm isolering	0,12
L16	Spær eller bjælkelag, 325 mm isolering	0,113

L17	Spær eller bjælkelag, 350 mm isolering	0,105
L18	Spær eller bjælkelag, 375 mm isolering	0,098
L19	Spær eller bjælkelag, 400 mm isolering	0,092
L20	Spær eller bjælkelag, 425 mm isolering	0,086
L21	Spær eller bjælkelag, 450 mm isolering	0,082
L22	Spær eller bjælkelag, 475 mm isolering	0,077
L23	Spær eller bjælkelag, 500 mm isolering	0,074
L24	Spær eller bjælkelag, 100 mm fast isolering og 200 mm granulat isolering	0,13
L25	Spær eller bjælkelag, 100 mm fast isolering og 300 mm granulat isolering	0,10
L26	Spær eller bjælkelag, 100 mm fast isolering og 400 mm granulat isolering	0,081
L27	Spær eller bjælkelag, med dimension på 200 mm (8") eller større, 50 mm isolering	0,65
L28	Spær eller bjælkelag, med dimension på 200 mm (8") eller større, 100 mm isolering	0,42
L29	Spær eller bjælkelag, med dimension på 200 mm (8") eller større, 150 mm isolering	0,31
L30	Spær eller bjælkelag, med dimension på 200 mm (8") eller større, 200 mm isolering	0,24

Note: Værdierne kan anvendes for følgende tagkonstruktioner: Gitterspær, Hanebåndsloft, Skrålofter, Skunkvægge, Skunkgulve, Fladt tag - buildt up og Mandsard tage

Type	Massivt betondæk mod loftrum	
L50	Massivt betondæk mod loftrum, uisoleret	2.02
L51	Massivt betondæk mod loftrum, 25 mm isolering	0.92
L52	Massivt betondæk mod loftrum, 50 mm isolering	0.59
L53	Massivt betondæk mod loftrum, 75 mm isolering	0.44
L54	Massivt betondæk mod loftrum, nedhængt loft, uisoleret	1.36
L55	Massivt betondæk mod loftrum, nedhængt loft, 25 mm isolering	0.75
L56	Massivt betondæk mod loftrum, nedhængt loft, 50 mm isolering	0.52

L57	Massivt betondæk mod loftrum, nedhængt loft, 75 mm isolering	0.40
L58	Massivt betondæk mod loftrum, 100 mm isolering	0.33
L59	Massivt betondæk mod loftrum, 125 mm isolering	0.27
L60	Massivt betondæk mod loftrum, 150 mm isolering	0.24
L61	Massivt betondæk mod loftrum, 175 mm isolering	0.21
L62	Massivt betondæk mod loftrum, 200 mm isolering	0.19
L63	Massivt betondæk mod loftrum, 225 mm isolering	0.16
L64	Massivt betondæk mod loftrum, 250 mm isolering	0.15
L65	Massivt betondæk mod loftrum, 275 mm isolering	0.13
L66	Massivt betondæk mod loftrum, 300 mm isolering	0.12
L67	Massivt betondæk mod loftrum, 325 mm isolering	0.115
L68	Massivt betondæk mod loftrum, 350 mm isolering	0.108
L69	Massivt betondæk mod loftrum, 375 mm isolering	0.101
L70	Massivt betondæk mod loftrum, 400 mm isolering	0.095
L71	Massivt betondæk mod loftrum, 425 mm isolering	0.090
L72	Massivt betondæk mod loftrum, 450 mm isolering	0.085
L73	Massivt betondæk mod loftrum, 475 mm isolering	0.081
L74	Massivt betondæk mod loftrum, 500 mm isolering	0.077

Note: Ved 100 mm isolering eller mere anvendes samme værdier for loftkonstruktioner med/uden nedhængte lofter.

Type	Massivt betondæk under fladt tag	
L75	Massivt betondæk under fladt tag, uisolaret	2.25
L76	Massivt betondæk under fladt tag, 25 mm isolering	0.96
L77	Massivt betondæk under fladt tag, 50 mm isolering	0.61

L78	Massivt betondæk under fladt tag, 75 mm isolering	0.45
L79	Massivt betondæk under fladt tag, 100 mm isolering	0.36
L80	Massivt betondæk under fladt tag, 125 mm isolering	0.30
L81	Massivt betondæk under fladt tag, 150 mm isolering	0.25
L82	Massivt betondæk under fladt tag, 175 mm isolering	0.21
L83	Massivt betondæk under fladt tag, 200 mm isolering	0.19
L84	Massivt betondæk under fladt tag, 225 mm isolering	0.17
L85	Massivt betondæk under fladt tag, 250 mm isolering	0.15
L86	Massivt betondæk under fladt tag, 275 mm isolering	0.14
L87	Massivt betondæk under fladt tag, 300 mm isolering	0.13
L88	Massivt betondæk under fladt tag, 325 mm isolering	0.12
L89	Massivt betondæk under fladt tag, 350 mm isolering	0.11
L90	Massivt betondæk under fladt tag, 375 mm isolering	0.104
L91	Massivt betondæk under fladt tag, 400 mm isolering	0.098
L92	Massivt betondæk under fladt tag, 425 mm isolering	0.092
L93	Massivt betondæk under fladt tag, 450 mm isolering	0.087
L94	Massivt betondæk under fladt tag, 475 mm isolering	0.083
L95	Massivt betondæk under fladt tag, 500 mm isolering	0.080

Type	Letbetondæk af elementer mod loftrum	
L100	Letbetondæk af elementer mod loftrum, uisolaret	1.45
L101	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 25 mm isolering	0.78
L102	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 50 mm isolering	0.53



L103	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 75 mm isolering	0.41
L104	Letbetondæk af elementer mod loftrum, nedhængt loft, uisoleret	1.08
L105	Letbetondæk af elementer mod loftrum, nedhængt loft, 25 mm isolering	0.66
L106	Letbetondæk af elementer mod loftrum, nedhængt loft, 50 mm isolering	0.48
L107	Letbetondæk af elementer mod loftrum, nedhængt loft, 75 mm isolering	0.37
L108	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 100 mm isolering	0.31
L109	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 125 mm isolering	0.26
L110	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 150 mm isolering	0.23
L111	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 175 mm isolering	0.20
L112	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 200 mm isolering	0.18
L113	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 225 mm isolering	0.16
L114	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 250 mm isolering	0.14
L115	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 275 mm isolering	0.13
L116	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 300 mm isolering	0.12
L117	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 325 mm isolering	0.113
L118	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 350 mm isolering	0.106
L119	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 375 mm isolering	0.099
L120	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 400 mm isolering	0.094
L121	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 425 mm isolering	0.089
L122	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 450 mm isolering	0.084
L123	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 475 mm isolering	0.080
L124	Letbetondæk af elementer mod loftrum, 500 mm isolering	0.076

Note: Ved 100 mm isolering eller mere anvendes samme værdier for loftkonstruktioner med/uden nedhængte lofter.

Type	Stråtag	
L150	Stråtag, uisoleret	1.47
L151	Stråtag, 50 mm isolering	0.57
L152	Stråtag, 75 mm isolering	0.44
L153	Stråtag, 100 mm isolering	0.35
L154	Stråtag, 125 mm isolering	0.30
L155	Stråtag, 150 mm isolering	0.26
L156	Stråtag, 175 mm isolering	0.23
L157	Stråtag, 200 mm isolering	0.20

Ydervægskonstruktioner		
Type	Hulmur	U-værdi [W/m <sup>2</sup> K]
Y1	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, uisoleret	1.63
Y2	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, efterisoleret med brændte klinker	1.04
Y3	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, efterisoleret opskummet celleplast	0.89
Y4	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, efterisoleret med papirulds løsfyld / cellulosefibre	0.83
Y5	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, efterisoleret med ekspanderet perlite eller polystyren kugler	0.77
Y6	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, efterisoleret med mineraluldsgranulat	0.77
Y7	Hulmur, 30 cm, tegl-tegl, isoleret ved opførelsen	0.76
Y8	Hulmur, 30 cm, tegl-letbeton, uisoleret	1.22
Y9	Hulmur, 30 cm, tegl-letbeton, efterisoleret med brændte klinker	0.83
Y10	Hulmur, 30 cm, tegl-letbeton, efterisoleret med mineraluldsgranulat	0.62
Y11	Hulmur, 30 cm, tegl-letbeton, isoleret ved opførelsen	0.54

Y12	Hulmur, 33 cm, tegl-letbeton, isoleret ved opførelsen	0.47
Y13	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, uisoleret	1.60
Y14	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, efterisoleret med brændte klinker	0.81
Y15	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, efterisoleret opskummet celleplast	0.69
Y16	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, efterisoleret med papirulds løsfyld / cellulosefibre	0.65
Y17	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, efterisoleret med ekspanderet perlite eller polystyren kugler	0.60
Y18	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, efterisoleret med mineraluldsgranulat	0.60
Y19	Hulmur, 36 cm, tegl-tegl, isoleret ved opførelsen	0.44
Y20	Hulmur, 36 cm, tegl-letbeton, uisoleret	1.25
Y21	Hulmur, 36 cm, tegl-letbeton, efterisoleret med brændte klinker	0.66
Y22	Hulmur, 36 cm, tegl-letbeton, efterisoleret med mineraluldsgranulat	0.46
Y23	Hulmur, 36 cm, tegl-letbeton, isoleret ved opførelsen	0.34
Y24	Hulmur, 40 cm, tegl-tegl, isoleret ved opførelsen	0.30
Y25	Hulmur, 40 cm, tegl-letbeton, isoleret ved opførelsen	0.26

Note: For hulmure er værdierne inkl. korrektion for udmuring omkring vinduer og døre og linjetab ved samlingen. Værdierne anvendes også for rene ydervægge uden vinduer og døre.

Type	Skalmur	
Y30	Skalmur, bindingsværk	2.42
Y31	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), uisoleret	2.97
Y32	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 50 mm isolering	0.63
Y33	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 100 mm isolering	0.37
Y34	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 150 mm isolering	0.26
Y35	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 200 mm isolering	0.20
Y36	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 250 mm isolering	0.16

Y37	Skalmur, 12 cm tegl (½ sten), 300 mm isolering	0.14
<b>Type</b>	<b>Massiv ydervæg</b>	
Y42	Massiv ydervæg, 24 cm tegl (1 sten)	1.87
Y43	Massiv ydervæg, 24 cm tegl (1 sten), 50 mm isolering	0.61
Y44	Massiv ydervæg, 24 cm tegl (1 sten), 100 mm isolering	0.37
Y45	Massiv ydervæg, 36 cm tegl (1½ sten), uisoleret	1.38
Y46	Massiv ydervæg, 36 cm tegl (1½ sten), 50 mm isolering	0.53
Y47	Massiv ydervæg, 36 cm tegl (1½ sten), 100 mm isolering	0.34
Y48	Massiv ydervæg, 48 cm tegl (2 sten), uisoleret	1.08
Y49	Massiv ydervæg, 48 cm tegl (2 sten), 50 mm isolering	0.47
Y50	Massiv ydervæg, 48 cm tegl (2 sten), 100 mm isolering	0.31
Y51	Massiv ydervæg, 60 cm tegl (2½ sten), uisoleret	0.89
Y52	Massiv ydervæg, 60 cm tegl (2½ sten), 50 mm isolering	0.43
Y53	Massiv ydervæg, 60 cm tegl (2½ sten), 100 mm isolering	0.29
Y54	Massiv ydervæg, 72 cm tegl (3 sten), uisoleret	0.76
Y55	Massiv ydervæg, 72 cm tegl (3 sten), 50 mm isolering	0.40
Y56	Massiv ydervæg, 72 cm tegl (3 sten), 100 mm isolering	0.27
Y57	Massiv ydervæg, 30 cm massiv tegl (Ældre murværk med store teglsten som f.eks. munkesten)	1.60
Y58	Massiv ydervæg, 19 cm letbeton, uisoleret	1.06
Y59	Massiv ydervæg, 19 cm letbeton, 50 mm isolering	0.53
Y60	Massiv ydervæg, 19 cm letbeton, 100 mm isolering	0.37
Y61	Massiv ydervæg, 29 cm letbeton, uisoleret	0.75

Y62	Massiv ydervæg, 29 cm letbeton, 50 mm isolering	0.45
Y63	Massiv ydervæg, 29 cm letbeton, 100 mm isolering	0.33
Y64	Massiv ydervæg, 30 cm beton, over jord	3.47
Y65	Massiv ydervæg, 30 cm beton, over jord, 100 mm isolering	0.39
Y66	Massiv ydervæg, 30 cm letklinkebeton, over jord, uisoleret	0.82
Y67	Massiv ydervæg, 30 cm letklinkebeton, over jord, 100 mm isolering	0.28
Y68	Massiv ydervæg, 19 cm ældre letbeton (før 1970), uisoleret	1.64
Y69	Massiv ydervæg, 19 cm ældre letbeton (før 1970), 50 mm isolering	0.62
Y70	Massiv ydervæg, 29 cm ældre letbeton (før 1970), uisoleret	1.19
Y71	Massiv ydervæg, 29 cm ældre letbeton (før 1970), 50 mm isolering	0.55
<b>Type</b>	<b>Let ydervæg med træskelet</b>	
Y80	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, uisoleret	1.89
Y81	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 50 mm isolering	0.61
Y82	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 75 mm isolering	0.46
Y83	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 100 mm isolering	0.37
Y84	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 125 mm isolering	0.30
Y85	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 150 mm isolering	0.25
Y86	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 175 mm isolering	0.22
Y87	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 200 mm isolering	0.20
Y88	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 225 mm isolering	0.18
Y89	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 250 mm isolering	0.16
Y90	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 275 mm isolering	0.15

Y91	Let ydervæg med træskelet, ud- og indvendig beklædning, 300 mm isolering	0.14
<b>Type</b>	<b>Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn</b>	
Y100	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm beton	1.11
Y101	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm beton, 50 mm isolering	0.49
Y102	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm beton, 100 mm isolering	0.32
Y103	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm beton, 150 mm isolering	0.23
Y104	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm beton, 200 mm isolering	0.18
Y105	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm letklinkebeton	0.55
Y106	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm letklinkebeton + 50 mm	0.34
Y107	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm letklinkebeton + 100 mm	0.25
Y108	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm letklinkebeton + 150 mm	0.19
Y109	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 30 cm letklinkebeton + 200 mm	0.16
Y110	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 35 cm letklinkebeton	0.50
Y111	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 35 cm letklinkebeton + 50 mm	0.32
Y112	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 35 cm letklinkebeton + 100 mm	0.24
Y113	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 39 cm letklinkebeton	0.47
Y114	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 39 cm letklinkebeton + 50 mm	0.31

Y115	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 1 - 2 m under terræn, 39 cm letklinkebeton + 100 mm	0.23
------	--	------

Note: U-værdierne er gældende for kælderydervægge, hvor kældergulvet er placeret 1 til 2 m under terræn. For kælderydervægge, hvor kældergulvet er placeret mindre end 1 m under terræn, anvendes U-værdierne for ydervægge vendende mod udeluften.

Type	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn	
Y116	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm beton	0.44
Y117	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm beton, 50 mm isolering	0.30
Y118	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm beton, 100 mm isolering	0.23
Y119	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm beton, 150 mm isolering	0.17
Y120	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm beton, 200 mm isolering	0.15
Y121	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm letklinkebeton	0.31
Y122	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm letklinkebeton + 50 mm	0.24
Y123	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm letklinkebeton + 100 mm	0.19
Y124	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm letklinkebeton + 150 mm	0.15
Y125	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 30 cm letklinkebeton + 200 mm	0.13
Y126	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 35 cm letklinkebeton	0.30
Y127	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 35 cm letklinkebeton + 50 mm	0.23
Y128	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 35 cm	0.19

	letklinkebeton + 100 mm	
Y129	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 39 cm letklinkebeton	0.29
Y130	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 39 cm letklinkebeton + 50 mm	0.22
Y131	Kælderydervæg mod jord, hvor kældergulv er 2 m eller mere under terræn, 39 cm letklinkebeton + 100 mm	0.18

Note: U-værdierne er kun gældende for den del af kælderydervæggen, der ligger 2 m eller mere under terræn. For den del af kælderydervæggen der ligger mellem 1 og 2 meter under terræn anvendes værdier fra konstruktionerne Y100 til Y115.

## Gulvkonstruktioner

### Gulvvarme

Ifølge beregningsreglerne i DS 418 skal der for konstruktioner med gulvvarme kun medtages de materialegag, der ligger under det varmeafgivende lag. Denne korrektion er normalt ubetydelig for den samlede U-værdi. De beregnede U-værdier kan derfor også anvendes for konstruktioner med gulvvarme.

Type	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder	U-værdi [W/m <sup>2</sup> K]
G1	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, uisoleret	1.96
G2	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, lerindskud på brædder	1.13
G3	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 25 mm isolering på brædder	0.58
G4	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 50 mm isolering	0.57
G5	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 75 mm isolering	0.43
G6	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 100 mm isolering	0.35
G7	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 125 mm isolering	0.30
G8	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 150 mm isolering	0.26
FG9	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 200 mm isolering	0.19
G10	Træbjælkelag mod kælder eller krybekælder, 300 mm isolering	0.14

Note: Værdierne kan også anvendes for gulve med klinker/fliser lagt på en træplade.



Type	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder	
G11	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, uisoleret	1.30
G12	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 25 mm isolering	0.76
G13	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 50 mm isolering	0.54
G14	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 75 mm isolering	0.45
G15	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 100 mm isolering	0.31
G16	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 125 mm isolering	0.26
G17	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 150 mm isolering	0.22
G18	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 175 mm isolering	0.20
G19	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 200 mm isolering	0.18
G20	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, trægulv på strøer på beton, 300 mm isolering	0.13
G21	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, uisoleret	2.47
G22	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 50 mm isolering	0.56
G23	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 75 mm isolering	0.41
G24	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 100 mm isolering	0.33
G25	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 125 mm	0.27

	isolering	
G26	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 150 mm isolering	0.23
G27	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 175 mm isolering	0.20
G28	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 200 mm isolering	0.18
G29	Massivt betondæk mod kælder eller krybekælder, klinker/fliser eller linoleum, 300 mm isolering	0.13

Note: Tykkelse af betondækket påvirker den samlede U-værdi minimalt. Værdierne kan derfor anvendes for typisk forekommende dimensioner.

Type	Terrændæk	
G30	Terrændæk, trægulv på strøer/bjælkelag, uisoleret mod jord	0.49
G31	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, uisoleret på jord	0.48

Note: Mod jord

G32	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, uisoleret på grus eller stenlag	0.47
G33	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 50 mm isolering og grus eller stenlag	0.31
G34	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 75 mm isolering og grus eller stenlag	0.27
G35	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 100 mm isolering og grus eller stenlag	0.23
G36	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 125mm isolering og grus eller stenlag	0.21
G37	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 150 mm isolering og grus eller stenlag	0.19
G38	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 175 mm isolering og grus eller stenlag	0.17
G39	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 200 mm isolering og grus eller stenlag	0.15

Note: Grus eller stenlag

G40	Terrændæk, trægulv på strøer på beton direkte på letklinker, uisoleret	0.24
G41	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 50 mm isolering og letklinker	0.19

G42	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 75 mm isolering og letklinker	0.17
G43	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 100 mm isolering og letklinker	0.16
G44	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 125 mm isolering og letklinker	0.14
G45	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 150 mm isolering og letklinker	0.13
G46	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 200 mm isolering og letklinker	0.12
G47	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 250 mm isolering og letklinker	0.093
G48	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 300 mm isolering og letklinker	0.083
G49	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 350 mm isolering og letklinker	0.075
G50	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 400 mm isolering og letklinker	0.068
G51	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 450 mm isolering og letklinker	0.063
G52	Terrændæk, trægulv på strøer på beton, 500 mm isolering og letklinker	0.058

Note: Letklinker

G60	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton direkte på jord, uisoleret	0.58
-----	--	------

Note: Mod jord

G61	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton direkte på grus eller stenlag, uisoleret	0.55
G62	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 100 mm isolering og grus eller stenlag	0.24
G63	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 125 mm isolering og grus eller stenlag	0.21
G64	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 150 mm isolering og grus eller stenlag	0.19
G65	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 175 mm isolering og grus eller stenlag	0.17
G66	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 200 mm isolering og grus eller stenlag	0.15

Note: Grus eller stenlag

G67	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton direkte på letklinker, uisoleret	0.26
G68	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 50 mm isolering og letklinker	0.20

G69	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 75 mm isolering og letklinker	0.18
G70	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 100 mm isolering og letklinker	0.16
G71	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 125 mm isolering og letklinker	0.15
G72	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 150 mm isolering og letklinker	0.14
G73	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 200 mm isolering og letklinker	0.12
G74	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 250 mm isolering og letklinker	0.10
G75	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 300 mm isolering og letklinker	0.084
G76	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 350 mm isolering og letklinker	0.076
G77	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 400 mm isolering og letklinker	0.069
G78	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 450 mm isolering og letklinker	0.063
G79	Terrændæk, klinker/fliser eller linoleum på beton, 500 mm isolering og letklinker	0.058

Note: Letklinker

Type	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn	
G80	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn, betondæk mod jord, uisolaret	0.45
G81	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn, betondæk på grus eller stenlag, uisolaret	0.43
G82	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn, betondæk på letklinker, 50 mm isolering	0.18
G83	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn, betondæk på letklinker, 75 mm isolering	0.17
G84	Kældergulv dybere end 0,5 m under terræn, betondæk på letklinker, 100 mm isolering	0.15

Note: For kældergulve mindre end 0,5 m over terræn anvendes værdierne for terrændæk.

#### 9.4.2 Ældre bygningsreglementers krav til U-værdier

Bygningsdele	BR 61	BR 67	BR 72	BR 77 (til 1.2-79)	BR 82	BR-S 85	BRS 85 1.4.85 - 1.4.86	BR 95 og BR-S 98	BR 2008	BR 2010 og BR 2015
Ydervæg > 100 kg./m <sup>2</sup> + mod jord	1,1	1,1	1	0,4	0,4	0,4	0,40-0,35	0,3	0,4	0,3
Ydervæg < 100 kg/m <sup>2</sup>	0,5	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3
Kælderydervæg	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Skillevæg - uopv. rum	1,7	1,7	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4
Terrændæk	0,4	0,4	0,45	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Terrændæk mv. med gulvvarme	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,3	0,2
Gulve mod ventilerede kryberum	0,5	0,5	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Etageadskillelser over/ mod det fri	0,4	0,4	-	0,45	0,2	-	-	0,2	0,3	0,2
Etageadskillelse mod uopvarmet rum	0,5	0,5	0,6	0,4	0,2	0,5	-	0,4	0,4	0,4
Loft- og tagkonstrukt.	0,4	0,4	0,45	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15	0,25	0,2
Flade tage / skråvægge	0,4	0,4	-	-	-	-	-	0,2	0,25	0,2
Yderdør, port og lem	-	-	-	2	2	2	2	1,8	2	1,8
Vinduer mm.	-	-	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	1,8	2	1,8

### 9.4.3 Linjetab

#### Linjetab for ydervægsfundamenter ved terrændæk

Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betonvæg på betonfundamenter	0,80	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på betonfundament	0,70	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament	0,24	Klinke-/trægulv
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament m. midterisolering	0,18	Klinke-/trægulv
BR08 vægisolering	0,15	Klinke-/trægulv
Højisoleret væg	0,12	Klinke-/trægulv
Kælderydervægsfundament i letbeton	0,30	Klinke-/trægulv

#### Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i beton - uopvarmet kælder.

##### Jorddækning 2,0 meter.

Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,42 / 0,28	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,37 / 0,26	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,34 / 0,24	Uisoleret / Isoleret 75 mm

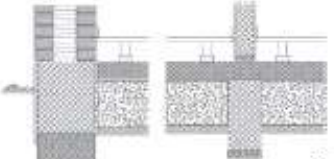

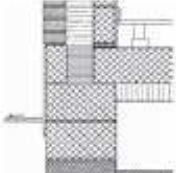
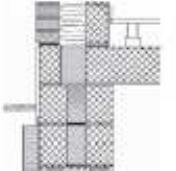
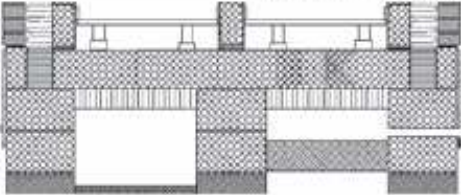
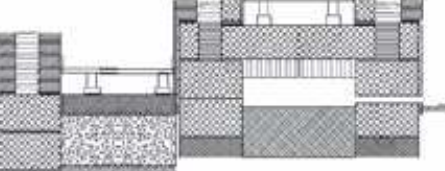
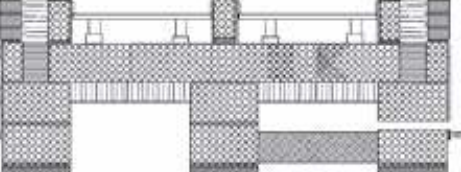
#### Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i letbeton - uopvarmet kælder.

##### Jorddækning 2,0 meter

Beskrivelse	$\psi$ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,32 / 0,29	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet mere end 20 cm over betonfundament	0,17 / 0,15	Uisoleret / Isoleret 75 mm

Betongulv hævet mere end 40 cm over betonfundament	0,13 / 0,13	Uisoleret / Isoleret 75 mm
--	-------------	----------------------------

I huse med opvarmet kælder bruges i princippet den samme systematik som i huse med terrændæk, men med den ændring, at der i stedet beregnes transmissionstab gennem hhv. kældergulvet, kælderydervægsfundamentet og kældervæggen.

Eksisterende bygninger	Linjetab for ydervægsfundament	Linjetab for skillevægsgfundament	Linjetab i samling imellem ydervæg og kælderdek
 <p>Bygning med terrændæk</p>	Indregnes	Indregnes i terrændækkets u-værdi. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>	
 <p>Bygning med krybekælder</p>			Fordeles på u-værdierne for kælderdek og ydervæg. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder</p>			Fordeles på u-værdierne for kælderdek og ydervæg. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>
 <p>Bygning med opvarmet kælder</p>	Indregnes	Indregnes i terrændækkets/kældergulvets u-værdi. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>	Indregnes i U-værdi for kældervæg. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder og krybekælder</p>		Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>	
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder eller krybekælder og terrændæk i tilbygning</p>	Indregnes kun på de fri sider	Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. Tilsvarende fordeles et evt. linjetab i samlingen mellem terrændæk og væggen på U-værdien for hhv. terrændækket og væggen. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>	
 <p>Bygning med opvarmet kælder og krybekælder</p>	Indregnes hele vejen omkring den opvarmede del.	Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. Tilsvarende fordeles et evt. linjetab i samlingen mellem terrændæk og væggen på U-værdien for hhv. terrændækket og væggen. <b>Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet</b>	



## 9.5 Vinduer og yderdøre

### 9.5.1 Solafskærmningsfaktor

Solafskærmningsfaktoren  $F_c$  bestemmes ved tabelopslag.

Hvis der ikke er solafskærmning, eller hvis solafskærmningen ikke er automatisk, sættes  $F_c$  til 1,0.

Placering	Dobbeltrude		Energiruder og -glas	
	Lys	Mørk	Lys	Mørk
<b>Indvendigt</b>				
Persienne	0,60	0,80	0,70	0,85
Rullegardin	0,30	0,70	0,45	0,80
Gardin	0,60	0,80	0,70	0,85
<b>Mellem glas</b>				
Persienne	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
Gardin (screen)	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
<b>Udvendigt</b>				
Persienne	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	
Gardin (screen)	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	

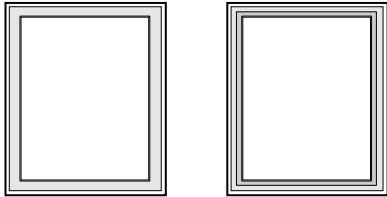
For solafskærmning mellem glaslag afhænger solafskærmningsfaktoren af placeringen af energibelægningen. Hvis den er på det inderste glaslag, gælder de lave værdier i ovenstående skema - ellers de høje.

## 9.5.2 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:

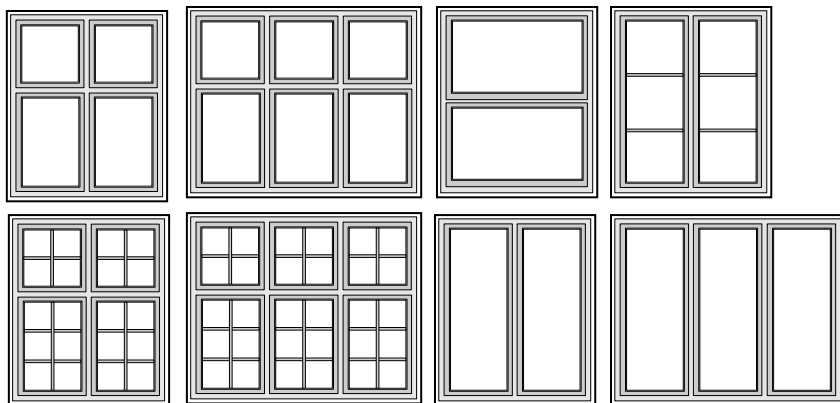


	Energiklasse	$LT_g$	$g_w$	$g_g$	$F_f$	U-værdi	$E_{ref}$ kWh/m <sup>2</sup>
1 lag glas	F	0,87	0,60	0,85	0,7	4,7	-308
1+1 lag glas	F	0,81	0,53	0,75	0,7	2,4	-114
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,53	0,75	0,7	2,8	-150
3-lags termorude kold kant	F	0,74	0,46	0,65	0,7	2,2	-109
1 lag glas + 1 energiglas	F	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	2,1	-117
1 lag glas +1 energiglas	F	0,74	0,37	0,65	0,57	1,70	-81
2-lags energirude med kold kant	D	0,74	0,37	0,65	0,57	1,50	-63
2-lags energirude med varm kant (BR10 vindue, hvor $E_{ref} > -33$ 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.

### 9.5.3 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

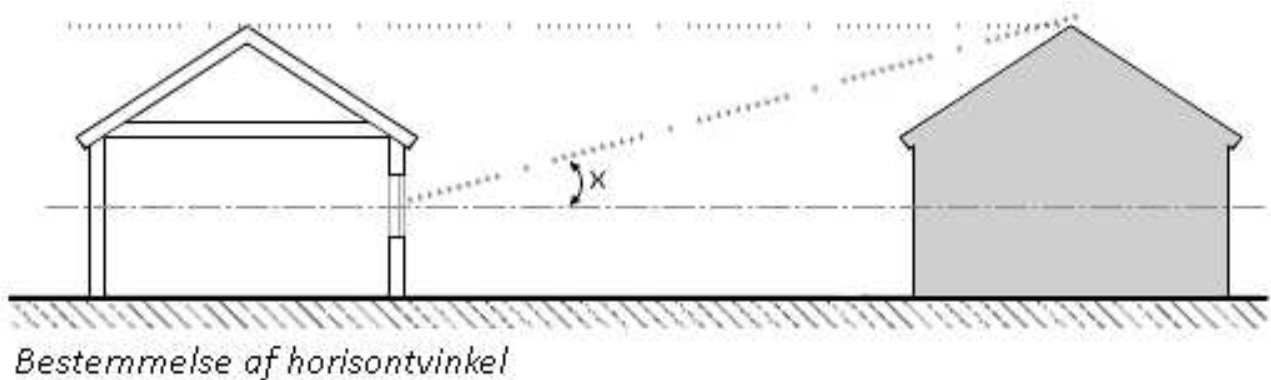
#### 9.5.4 Skygger

For bygninger med anvendelseskode 110, 120, 130, 131 og 132 anvendes et standard skyggeforhold for alle vinduer og døre i fritliggende enfamiliehuse, uanset de faktiske forhold, men kan ændres, såfremt energikonsulenten vurderer det nødvendigt, f.eks. i forbindelse med huse med lavt energibehov og problemer med overtemperaturtimer.

For etageboligbygninger og andre bygninger anvendes de gældende regler til registrering af det faktiske skyggeforhold:

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

Horisontvinklen er vinklen mellem vandret plan og skyggende genstande foran vinduet for eksempel andre bygninger og beplantning målt fra midten af vinduet.

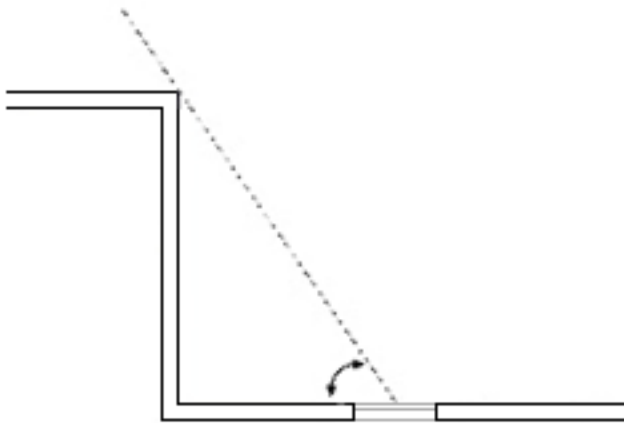


Ved vinkelbygninger beregnes facadens sideskygge efter følgende formel:

$V/F$  = Vinkelbygningens fremspring i meter/facadelængden.

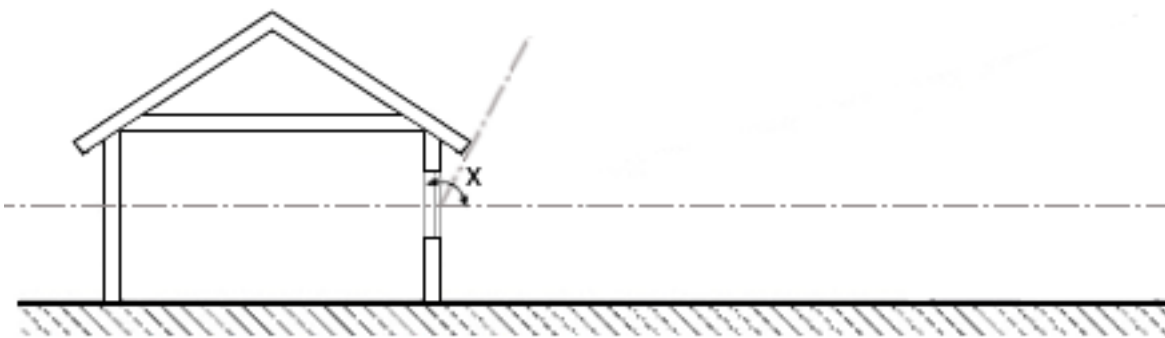
Når  $V/F$  er bestemt, kan facadens sideskygge i grader beregnes på baggrund af de faktiske forhold på stedet.

Sideskygger fra fremspring under 100 cm medregnes ikke.



*Figur 3. Bestemmelse af vinkel til højre henholdsvis venstre (Vandret snit)*

Udhængen i procent er vinklen til forkanten af udhængen målt fra midten af vinduet. Vinklen måles til vinduets plan.

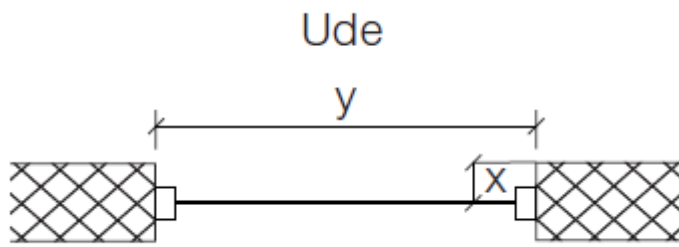


*Figur 2. Bestemmelse af vinkel til udhæng*

### **Vindueshulprocent**

Som standard kan benyttes en vindueshulprocent på 10.

Såfremt der ønskes en mere nøjagtig beregning, registreres vindueshulprocenten som falsens dybde i forhold til det mindste mål af enten vinduets bredde eller højde. Falsdybden er afstanden fra facadens yderside til yderside af rudens plan som illustreret herunder.



### 9.5.5 Standardskygger for vinduer og yderdøre

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

## 9.6 Temperaturfaktor "b-faktor"

### 9.6.1 Beregningseksempler

#### Eksempel 1

Bygning på 163 m<sup>2</sup> med fuld uopvarmet kælder. Etageadskillelse mod kælder er isoleret og vinduer i kælder er udskiftet til nye med lavenergiruder, så ejendommen fremstår ensartet.

Kælderens areal = 163 m<sup>2</sup>. Ventilationstabet fra kælder er 0,5 l/sek./m<sup>2</sup>

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m <sup>2</sup>	u-værdi	Ht (W/K)
Uisoleret dør mod kælder	2	3,2	6,40
Isoleret bjælkelag mod kælder	145	0,37	53,65
Trappevæg mod kælder	45	2,1	94,50

Transmissionstab til omgivelserne			
Bygningsdel	m <sup>2</sup>	u-værdi	Ht (W/K)
30 cm beton kældervæg	100	0,88	90,0
Uisoleret yderdør	2	3,2	6,4
Betongulv mod jord	145	0,48	72,5
Vinduer lavenergi	20	1,5	30,0

B-faktor for installationer i uopvarmet kælder, samt bygningsdele mod kælderen er beregnet til **0,65**.

#### Eksempel 2

Bygning på 226 m<sup>2</sup>, hvor kun 50 % er opvarmet. Adskillelse imellem opvarmet og uopvarmet rum er en ny let skillevæg med 250 mm isolering og en ny isoleret dør.



Uopvarmet rum = 113 m<sup>2</sup>. Ventilationstabet fra uopvarmet rum er 0,3 l/sek./m<sup>2</sup>

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m <sup>2</sup>	u-værdi	Ht (W/K)
Væg mod lager + 250mm isol.	78	0,26	20,28
Isoleret dør mod lager	6	1,2	7,20

Transmissionstab til omgivelserne			
Bygningsdel	m <sup>2</sup>	u-værdi	Ht (W/K)
Ydervæg i lager	78	0,6	46,80
Tag, letbeton + 100mm isolering	113	0,47	53,11
Gulv mod jord i lager	113	1	113,00
Uisoleret yderdør	6	3,2	19,20
Termovinduer i lager	10	3	30,00

B-faktor for installationer i uopvarmet rum samt bygningsdele mod uopvarmet rum er beregnet til **0,92**.

## 9.6.2 Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen

Bygningsdel	Temperaturfaktor, b
<b>Terrændæk og kældergulve uden gulvvarme</b>	
Terrændæk	0,7
<b>Etageadskillelse mod uopvarmet, uisoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>Etageadskillelse mod uopvarmet, isoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
<b>Gulv mod krybekælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>Gulvvarme</b>	
Tillæg for gulve med indlagt gulvvarme	+ 0,3
<b>Bygningsdele mod uopvarmet rum</b>	
Garager og udhuse	1,0
Tag- og loftrum	1,0
Udeliggende trappeopgange og lign.	1,0
Udestue	0,7
Kældervæg mod uopvarmet kælder	Som for etageadskillelsen
<b>Kælderydervægge mere end 2 m's dybde og inde under bygninger uden gulvvarme</b>	
Kælderydervæg mod jord	0,7
<b>Kælderydervæggsfundamenter i mere end 2 m's dybde, forudsat der ikke er gulvvarme i rummene</b>	
Kælderydervæggsfundamenter	0,7

Temperaturfaktoren er 1 mod det fri.

## 9.7 Ventilation

### 9.7.1 Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse

Nr.	Tilstand	qn*	qn,s
1	Normalt tæt	0,3	2,4
2	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,13	
3**	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i klimaskærmen***	+ 0,1	
4**	Væsentlig ekstra luftskifte pga. utætheder i og omkring vinduer og døre	+ 0,1	

Note: \*Værdien anvendes normalt for hele huset.

\*\*3 og 4 lægges sammen, hvis det vurderes at der haves et væsentligt ekstra luftskifte pga. af både en utæt klimaskærm og utætheder i og omkring vinduer.

\*\*\*Ekskl. utætheder i og omkring vinduer og døre.

### 9.7.2 Indblæsningstemperatur

Anlægstype	18°C	0°C	-0°C	-18°C
Temperaturreguleret varmeblade og temperaturreguleret varmegenvinding	X			
Temperaturreguleret varmeblade og ureguleret varmegenvinding				X
Ingen varmeblade		X		

### 9.7.3 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding

Nr.	Alder	Veksler	$\eta_t$
1	Før 1995	Væskekoblede batterier	0.40
2	Før 1995	Heatpipes	0.45
3	Før 1995	Krydsvarmeveksler	0.55
4	Før 1995	Roterende veksler	0.65
5	Fra 1995-2006	Væskekoblede batterier	0.50
6	Fra 1995-2006	Heatpipes	0.55
7	Fra 1995-2006	Krydsvarmeveksler	0.60
8	Fra 1995-2006	Roterende veksler	0.75
9	Fra 1995-2006	Modstrømsveksler	0.85
10	Fra 2007-	Krydsvarmeveksler	0.65
11	Fra 2007-	Roterende veksler	0.80
12	Fra 2007-	Modstrømsveksler	0.88

### 9.7.4 Standard ventilationsanlæg

Ventilationen opgøres for hele huset samlet inklusiv trapperum - også selv om der måtte være forskellige lejlighedsstørrelser. Særlige rum som opvarmede kældre og tørrelofter skal dog opgøres separat.

Hvis der kan fremskaffes data for det aktuelle anlæg, skal de bruges i stedet for standardværdierne. Det samme gælder, hvis der ved besigtigelsen kan konstateres afvigelser i forhold til standardværdierne f.eks. særlig effektiv varmegenvinding med modstrømsveksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.

#### Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse<sup>1</sup>

Nr.	Anlægstype	Fo	Vinter							Sommer		Nat	
			qm	η <sub>vgv</sub>	ti °C	El-Vf	qn	q <sub>i,n</sub>	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
1	Naturlig ventilation u aftrækskanaler <sup>2,4</sup>	1					0.3				2.4		
2	Naturlig ventilation + aftrækskanaler <sup>3,4</sup>	1					0.3				2.4		
3	Mekanisk udsugning fra før 1995	1	0.3							2.0	0.3	2.4	
4	Mekanisk udsugning 1996-2006	1	0.3							1.5	0.3	2.4	
5	Mekanisk udsugning fra efter 2006	1	0.3							1.0	0.3	2.4	
6	Mekanisk ventilation fra før 1995	1	0.3	0.55	18	1	0.13			2.5	0.3	2.4	
7	Mekanisk ventilation 1995-2006	1	0.3	0.60	18	1	0.13			2.0	0.3	2.4	
8	Mekanisk ventilation 2007-2010	1	0.3	0.65	18	1	0.13			1.8	0.3	2.4	
9	Mekanisk ventilation 2011-2015	1	0.3	0.70	18	1	0.13			1.8	0.3	2.4	
10	Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	0.3	0.75	18	1	0.13			1.5	0.3	2.4	

Note:

- Ventilationen opgøres for hele huset samlet.
- Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer samt nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. i og omkring vinduer.
- Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utæthed i klimaskærmen f.eks. en vis utæthed i og omkring vinduer.
- Konsulenten må ikke foreslå tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten.
- qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm f.eks. utætte vinduer eller kalfatningsfuger.
- 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 tabel 5.1.1 med 1,25.
- Feltet er ikke aktuelt for boliger
- Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18 °C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinderen er ureguleret (angives i det tilfælde som -18 °C).

## Ventilationsanlæg erhverv

### Kontor til 1-2 personer

Kontor til 1-2 personer		Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	qm	η <sub>vgv</sub>	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1					0.6	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	1	1.2	0		0	0.13	0.09	2.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.2	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.2	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.2	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.2	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.2	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.2	2.4		0.09
Storrumskontor, undervisningslokaler og børneinstitutioner		Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	Qm	η <sub>vgv</sub>	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	1	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mødelokaler og kantiner med reduceret driftstid ift. bygningens brugstid		Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	Qm	η <sub>vgv</sub>	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	0.5					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, uden genvinding	0.5	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	0.5	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 – 2006	0.5	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	0.5	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	0.5	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	0.5	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Udenfor driftstiden	0.5					0.3	0.09			2.4		0.09
Butikker, restauranter m.v.		Vinter							Sommer		Nat	

Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	qm	nvgv	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	1	1.8	0		0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning fra før 1995	1	1.8	0.55	18	0	0.13	0.09	3.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation, Bygning 1996 - 2006	1	1.8	0.6	18	0	0.13	0.09	2.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8	0.65	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8	0.70	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8	0.75	18	0	0.13	0.09	2.1	1.8	2.4		0.09
Baderum og toiletter		Vinter						Sommer		Nat		
Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	qm	nvgv	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>2,4</sup> uden aftrækskanaler	1					0.9	0.09			2.4		0.09
Naturlig ventilation, <sup>3,4</sup> med aftrækskanaler	1					1.2	0.09			2.4		0.09
Mekanisk udsugning, Bygning fra før 1995	1	1.8				0	0.09	2	1.8	2.4		0.09
Mekanisk udsugning, Bygning 1996 – 2006	1	1.8				0	0.09	1.5	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2007-2010	1	1.8				0	0.09	1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation 2011-2015	1	1.8				0	0.09	1	1.8	2.4		0.09
Mekanisk ventilation fra efter 2015	1	1.8				0	0.09	1.0	1.8	2.4		0.09
Gangarealer, oplagsrum og lignende		Vinter						Sommer		Nat		
Note		5	7	8	4	2.3			5			
Anlægstype	Fo	qm	nvgv	ti °C	El-Vf	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1					0.3	0.09			2.4		0.09

Note:

- 1) Naturlig ventilation forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer.
- 2) Konsulenten må ikke foreslå reduktion af ventilationen eller tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og der udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten.
- 3) qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm f.eks. utætte vinduer eller kalfatringsfuger.
- 4) Hvis der er elvarmeplade i ventilationsanlægget skal feltet til elvarme markeres.
- 5) Den mekaniske ventilation skal altid mindst svare til Bygningsreglementets krav.
- 6) Hvis der kan fremskaffes data for det aktuelle anlæg, skal de bruges i stedet for standardværdierne. Det samme gælder, hvis der ved besigtigelsen kan konstateres afvigelser i forhold til standardværdier f.eks. varmegenvinding med roterende veksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.
- 7) Varmegenvinding med krydsveksler. Roterende veksler kan antages 0,10 bedre end krydsveksler.
- 8) Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18° C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinderen er ureguleret (angiv da -18 °C) eller anlæg også er uden varmeplade (angiv da 0° C).

## 9.8 Mekanisk køling

Det mekaniske køleanlægs effektivitet skal angives og dokumenteres. Ved opgørelsen ses der bort fra eventuel proceskøling, f.eks. af servere og lignende. Der kan både regnes på eldrevne køleanlæg, absorptionskøleanlæg og fjernkøling samt frikøling.

### Elbehov [ $kWh_{el}/kWh_{køl}$ ]

For eldrevne køleanlæg er elbehovet den reciprokke værdi af kølevirkningsgraden. Elbehovet angives inklusive alt hjælpestyr, dvs. f.eks. pumper, blæsere og automatik. Elbehovet er den samlede optagne elenergi i forhold til køleydelsen afleveret i den opvarmede (klimatiserede) del af bygningen. Elbehovet bør i princippet angives som en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden. Som alternativ kan elbehovet i stedet bestemmes som den reciprokke værdi af kølevirkningsgraden (EER'en) ved dimensionerende forhold. Kølevirkningsgraden skal i princippet 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. EN 14511.

For absorptionskøleanlæg angiver elbehovet, hvor meget el der skal bruges til at frembringe og levere kølingen i rummene i  $kWh_{el}/kWh_{køl}$ . For fjernkøling angiver elbehovet summen af elbehovet på værket og ved transport og distribution af kølingen. Elbehovet måles altid i forhold til kølingen leveret i de kølede rum i bygningen. Hvis der indgår flere produktionsmetoder for kølingen, skal elbehovene sammenvægtes efter produktionens fordeling.

### Varmebehov [ $kWh_{varme}/kWh_{køl}$ ]

Varmebehovet ved absorptionskøling angiver varmebehovet ved at levere 1 kWh køl i de kølede rum i bygningen. Ved bestemmelse af varmebehovet skal der tages hensyn til køletabet ved transport og distribution af kølingen. Værdien er nul for andre typer køling.

### Belastningsfaktoren

Belastningsfaktoren angiver den gennemsnitlige interne varmebelastning i  $W/m^2$  i de kølede rum i bygningen i forhold til den interne varmebelastning i de ikke kølede rum i bygningen. Faktoren har kun betydning, hvis der både er kølede og ikke kølede arealer i bygningen.

### Varmekapacitet faseskiftende materialer [ $Wh/m^2$ ]

Varmekapacitet af faseskiftende materialer i bygningen angiver, hvor meget bygningens varmekapacitet er forøget ved indlæggelse af faseskiftende materiale i bygningens konstruktioner. Forøgelsen af varmekapaciteten opgøres i forhold til det samlede etageareal. De faseskiftende materialer antages kun aktive i forhold til bygningens rumtemperatur på varme dage. Anvendelse af faseskiftende materialer er stadig på forsøgsstadiet.

### Vandudslag

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 altid større end én.

## 9.9 Varmeproducerende anlæg

### Kedelanlæg

#### Små gaskedler

Små gaskedler		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Ældre, uisoleret, før 1970	20	0.82	0.001	0.79	0.004	0.030	0.85
Ældre, delvist isoleret, før 1970	20	0.85	0.001	0.83	0.003	0.020	0.85
Ældre, isoleret, før 1970	20	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.85
1970 - 1990, indbygget i kabinet	20	0.90	0.001	0.88	0.002	0.007	0.80
Ældre kondenserende (mere end 10 år)	20	0.96	0.003	1.06	0.003	0.007	0.80
Nyere, kondenserende	20	0.98	0.002	1.08	0.003	0.005	0.80
Ældre, uisoleret, før 1970	70	0.84	0.001	0.82	0.002	0.02	0.70
Ældre, delvist isoleret, før 1970	70	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.70
Ældre, isoleret, før 1970	70	0.88	0.001	0.88	0.001	0.010	0.70
1970 - 1990, indbygget i kabinet	70	0.90	0.001	0.89	0.001	0.004	0.65
Ældre kondenserende (mere end 10 år)	70	0.96	0.003	1.06	0.003	0.007	0.80
Nyere, kondenserende	70	0.97	0.002	1.08	0.002	0.001	0.80
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 40°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

#### Små oliekedler

Små oliekedler		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Ældre, uisoleret, før 1970	20	0.82	0.001	0.79	0.004	0.030	0.85
Ældre, delvist isoleret, før 1970	20	0.85	0.001	0.83	0.003	0.020	0.85
Ældre, isoleret, før 1970	20	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.85
1970 - 1990, indbygget i kabinet	20	0.91	0.001	0.91	0.001	0.007	0.80
Ældre kondenserende (mere end 10 år)	20	0.96	0.002	1.00	0.002	0.007	0.80
Nyere, kondenserende	20	0.99	0.001	1.05	0.001	0.002	0.80
Ældre, uisoleret, før 1970	70	0.84	0.001	0.82	0.002	0.020	0.70



Ældre, delvist isoleret, før 1970	70	0.87	0.001	0.86	0.002	0.015	0.70
Ældre, isoleret, før 1970	70	0.88	0.001	0.88	0.001	0.010	0.70
1970 - 1990, indbygget i kabinet	70	0.92	0.001	0.92	0.001	0.004	0.65
Ældre kondenserende (mere end 10 år)	70	0.96	0.002	1.01	0.002	0.004	0.65
Nyere, kondenserende	70	0.97	0.002	1.08	0.002	0.003	0.65
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 40°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

Store olie- og gaskedler olie- og gaskedler	Type	kW	Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
			Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel
	Ældre, uisoleret	200-1000	0.85	0.001	0.88	0.002	0.010	0.70
	Ældre, delvist isoleret	200-1000	0.87	0.001	0.90	0.001	0.010	0.70
	Ældre, isoleret	200-1000	0.89	0.001	0.92	0.001	0.005	0.70
	1970 - 1990, indbygget i kabinet	200-1000	0.92	0.001	0.94	0.001	0.003	0.65
	Ældre olie kondenserende (mere end 10 år)	200-1000	0.97	0.002	1.01	0.002	0.003	0.65
	Nyere olie kondenserende	200-1000	0.98	0.001	1.03	0.001	0.001	0.65
	Ældre gas kondenserende (mere end 10 år)	200-1000	0.97	0.003	1.07	0.003	0.003	0.65
	Nyere gas kondenserende	200-1000	0.98	0.001	1.08	0.001	0.001	0.65

## 9.10 Fjernvarmeinstallationer

### Fjernvarmevekslere i enfamiliehuse

Veksler	W/K
før 1970 uden forbedringer	10
1970-1980 uden forbedringer	8
efter 1980 uden forbedringer	5

### Varmetab fra vekslere i W/m<sup>2</sup> K

Uisoleret	20 mm PUR	30 mm mineraluld	50 mm mineraluld	50 mm PUR	100 mm mineraluld
7,69	1,15	1,14	0,72	0,5	0,38

Pladeveksler	<p>Vekslerens bredde, dybde og højde (A, B og C) opmåles i meter - hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles vekslerens ydersider.</p> <p>Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som:</p> $\text{Areal} = 2 \cdot (A \cdot B + B \cdot C + A \cdot C)$ <p>Herefter vælges den passende isolering i ovenstående tabel - evt. kan der interpoleres.</p> <p>Vekslerens varmetab i W/K findes ved at gange U-værdi og areal</p>
Rørveksler	<p>Vekslerens diameter og højde (D og B) opmåles i meter - hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles vekslerens ydersider.</p>

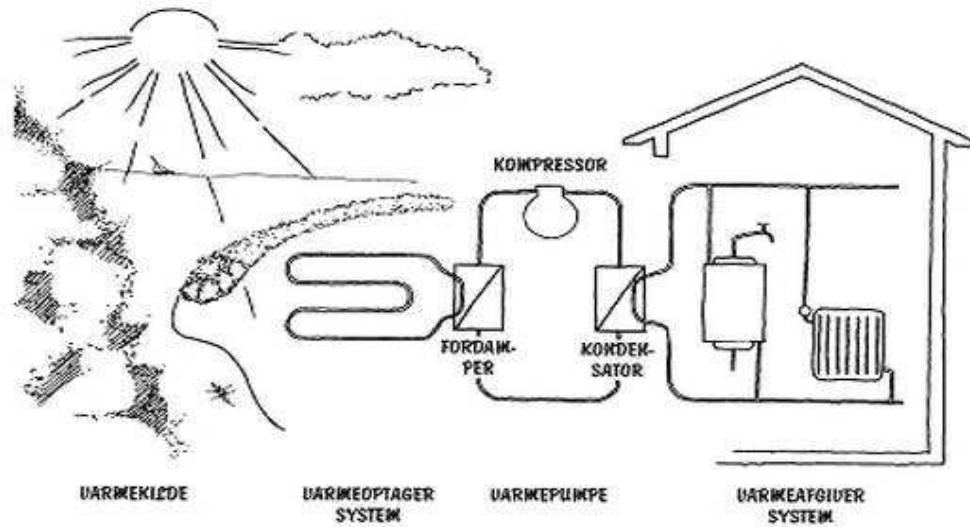
	<p>Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som:</p> $\text{Areal} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D^2 + \pi \cdot D \cdot B$
Eksempel	<p>Lille uisoleret loddet pladeveksler med 12 plader:</p> <p>A: 120 mm</p> <p>B: 290 mm</p> $\text{Areal} = 2 \cdot (0,12 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,034 + 0,12 \cdot 0,034) = \mathbf{0,097 \text{ m}^2}$ <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>

### 9.11 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

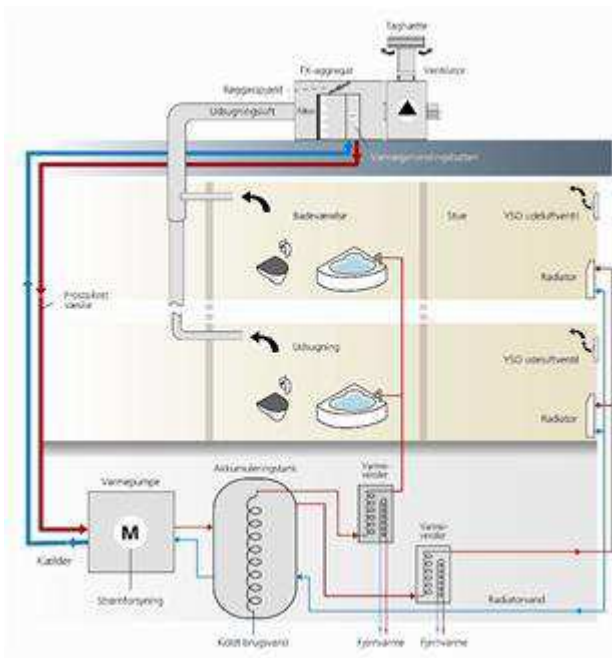
## 9.12 Varmepumper



Eksempel på varmepumpesystem fra [www.varmepumpeinfo.dk](http://www.varmepumpeinfo.dk)

### 9.12.1 Luftstrømsbehov

Luftstrømsbehovet til varmepumpen skal registreres i  $\text{m}^3/\text{s}$ . Ved dimensionering af varmepumpen skal der tages højde for energibalancen, med mindre varmepumpen kan optage eller afgive effekt på anden vis.



Genvinding af afkastluft fra udsugningsanlæg via varmepumpe

Omregning fra  $l/(s \cdot m^2)$  til  $m^3/s$ , gøres under antagelse af at rummet har en højde på 2,5 m, som det fremgår af følgende udtryk:

$$x \, l/(s \cdot m^2) = A \cdot x \cdot 2,5 / 1000 \, m^3/s$$

hvor

A = det opvarmede etageareal [ $m^2$ ]

x = ventilationsbehovet angivet i zonen [ $l/(s \cdot m^2)$ ]

### Eksempel:

En bygning med et ventilationsbehov på  $0,3 \, l/(s \cdot m^2)$  og et opvarmet etageareal på  $100 \, m^2$ , ses ud fra ovenstående formel at have et ventilationsbehov, i enheden  $m^3/s$ , som følger:

$$100 \cdot 0,3 \cdot 2,5 / 1000 = 0,075 \, m^3/s$$

## 9.12.2 Formler

### Nominel COP

Kan beregnes efter formlen:

$$\text{Nominel COP} = \text{afgivet effekt} / \text{tilført effekt}$$

### Areal-andelen

Kan som tommelfingerregel beregnes således:

$$\text{Varmepumpens nominelle effekt} / \text{bygningens dimensionerende effektbehov}$$

## 9.12.3 Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse

### Før 2010

Nr.	1		2		3		4		5	
Anlægstype	Jordvarme		Udeluft		Udeluft		Aftræk		Aftræk	
	Varmeanlæg		Varmeanlæg		Indeluft		Indblæsning		vbv	
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV
Andel af opv. -areal	1	-	1	-	0,x	-	1		-	
Nom. effekt <sup>2</sup> , kW	5	5	5	5	3.0	-	2	2	-	1.5
Nom. COP	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	-	2.5	2.5	-	2
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>3</sup>										
On – off. -styret	0.9	-	0.9		0.8	-	0.8	-	-	-
Omdrejningsstyret	1.1	-	1.1		1.2	-	1.2	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	20	20	-	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	-	-	-	-	-	-	0.6	<del>0.6</del>	-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	40	<del>40</del>	-	-
Luftstrøm, m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	-	-	0.07	<del>0.07</del>	-	0.07

### 2010-2015 (nye data)

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>2</sup> , kW	6	6	6	6	3.0	-	0.6	0.7	-	0.2
Nom. COP	3	3	2.5	2.5	2.7	-	2.5	2.5	-	3
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>3</sup>										
On – off. -styret	0.95	-	0.95		0.95	-	0.95	-	-	-
Omdrejningsstyret	1.0	-	1.0		1.0	-	1.0	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-	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		-	0.2

### Efter 2015 (nye data)

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>2</sup> , kW	7	7	7	7	5	-	0.6	0.7	-	0.2
Nom. COP	4	4	2.7	2.7	4.0	-	2.5	2.5	-	3
Relativ COP ved 50 % belastning <sup>3</sup>										
On – off. -styret	0.95	-	0.95		0.95	-	0.95	-	-	-
Omdrejningsstyret	1.0	-	1.0		1.0	-	1.0	-	-	-
Test-temperaturer										

Kold side °C	0	0	2	2	2	-	2	2	-	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, m³/s	-	-	-	-	-	-	0.045		-	0.2

Noter:

1. Erstatte af aktuelle data for varmepumpe og installation, hvis de foreligger.
2. Inklusive evt. produktion af VBV
3. Ved on-off styring. Ved omdrejningstalsregulering (også kaldet inverterstyring eller kapacitetsregulering) antages i stedet 1,2

### 9.13 Temperaturfaktor, b for varmeanlæg

Placering	b
<b>I jord</b>	
Rør i jord	1,0
<b>Terrændæk</b>	
Rør under gulvbelægning men over isolering	0,0
Rør under isolering	0,6
<b>Uopvarmet uisoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>Uopvarmet isoleret kælder</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
<b>Krybekælder</b>	
Uisoleret	0,5
Isoleret	0,7
<b>Andre rum</b>	
Garager og udhuse	1,0
Tag og skunkrum	1,0
Udeliggende trappeopgange	1,0

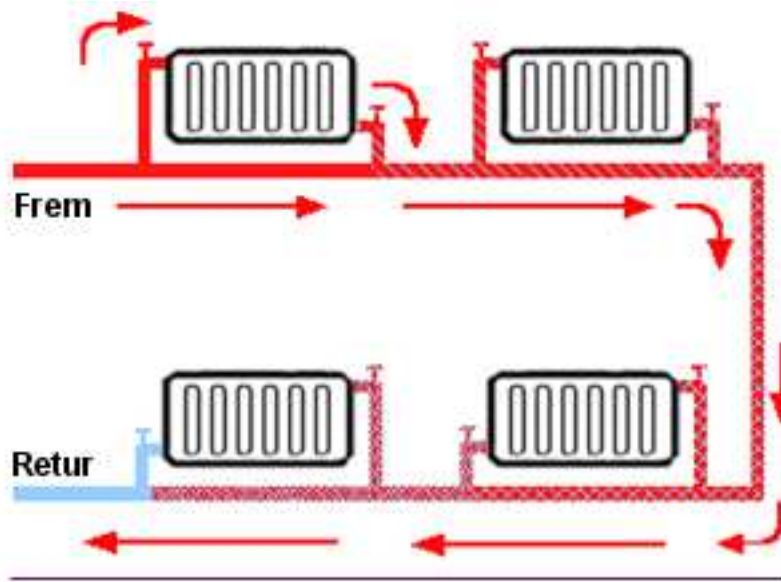
Note: Temperaturfaktoren for rør i uopvarmede rum er den samme som for den del af klimaskærmen, der vender mod det pågældende uopvarmede rum. Rør placeret i det fri eller i jord har temperaturfaktor  $b = 1,0$ .



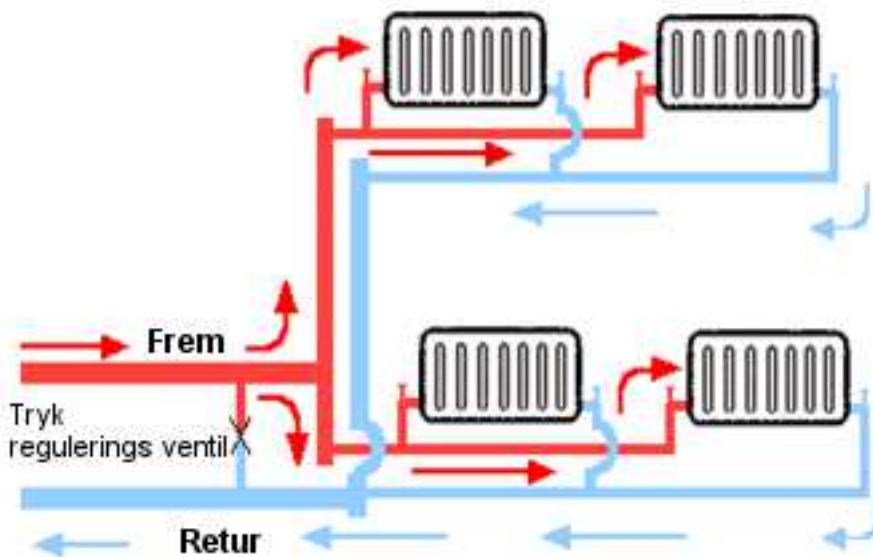
## 9.14 Varmefordelingsanlæg

### 9.14.1 Anlægstyper

Det skal registreres, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller 2-strengsanlæg.



Eksempel på 1-strengsanlæg



Eksempel på 2-strengsanlæg

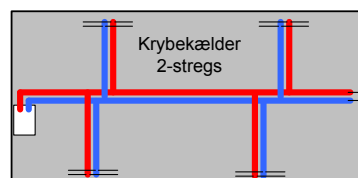
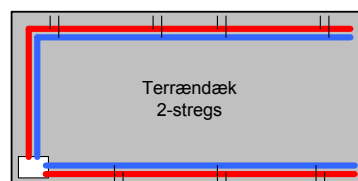
### Opmåling af rørlængder

Tilgængelige varmerør opmåles altid.

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

### Varmefordelingsrør i enfamiliehuse – ført utilgængeligt\*

Rør ført i terrændæk under isoleringslaget	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	4 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
Rør ført i krybekælder/loft	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	2 x Bygningslængde + 4 x Bygningsbredde**
Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)	
2 x Længde af rørgrav	
Rør i skunkrum	
2 x Længde af skunkrum	

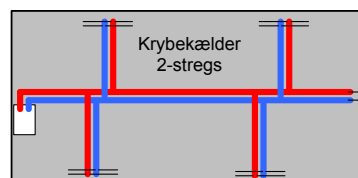
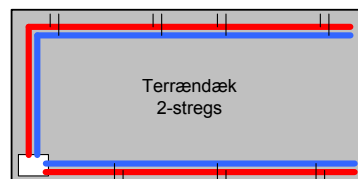


\*Varmerør ført utilgængeligt er rør, der ikke uden destruktiv indgriben i en konstruktion kan opmåles præcist eller rør der er ført i rum med begrænset adgangsmulighed.

\*\*Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål.

### Varmefordelingsrør i etageejendomme – ført utilgængeligt\*

Rør ført i terrændæk under isoleringslaget	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	4 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
Rør ført i krybekælder/loft	
1-streng	2 x Bygningslængde + 2 x Bygningsbredde**
2-streng	2 x Bygningslængde + 4 x Bygningsbredde**
Rør ført i kælder (2-streng)	
Uopvarmet kælder	2 x Bygningslængde + Bygningsbredde** x Antal stigestrengesæt***
Rør ført i fordelingsgrav (rørgrav)	
2 x Længde af rørgrav	
Rør i skunkrum	
2 x Længde af skunkrum	



\*Varmerør ført utilgængeligt er rør, der ikke uden destruktiv indgriben i en konstruktion kan opmåles præcist eller rør der er ført i rum med begrænset adgangsmulighed.

\*\* Bygningslængde og bygningsbredde opmåles ved udvendige mål

\*\*\* Frem + retur

Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillæg i form af "ækvivalente rørlængder".

De ækvivalente rørlængder er følgende

Ækvivalente rørlængder for ventiler, flanger og pumper	
Ventil	0,5 m
Ventil med flange	1,5 m
Pumpe	2,0 m

### 9.14.2 Dimensionerende frem- og returtemperaturer

Nr.	Beskrivelse	Type	Dim.frem <sup>2</sup>	Dim.retur <sup>2</sup>
1	Radiatoranlæg	1-streng	80	70
4	Radiatoranlæg	2-streng	70	40
5	Radiator/delvis gulvvarme**	2-streng	60	40
6	Gulvvarme (ingen radiatorer)	2-streng	40	30

Note: \* 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.

\*\* Der kan ses bort fra gulvvarme i rum der samlet udgør mindre en 10 % af det opvarmede areal eller i rum under 10 m<sup>2</sup> (f.eks. badeværelser).

### 9.14.3 Automatik enfamiliehuse

For enfamiliehuse skal der være mindst 1/4 eller flere ventiler, der ikke er termostatventiler, før der laves en korrektion af rumtemperaturen jf. tabellerne 9.14.3. I tilfælde af at flere end 1/4 af ventilerne ikke er termostatiske foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.

#### 9.14.3 Automatik til rumtemperaturstyring i enfamiliehuse

	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 være mindst ¼ eller flere ventiler, der ikke er termostatventiler, før der laves en korrektion af rumtemperaturen. I disse tilfælde foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.

- 4) Der skal være mindst ¼ af rummene, der har returventiler, før der laves en korrektion af rumtemperaturen. I disse tilfælde foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen.
- 5) Luftvarmeanlæg med fælles indblæsningstemperatur styret af én fælles rumføler. Korrektionen foretages for hele huset.

#### 9.14.4 Automatisk flerfamiliehuse og erhverv

For flerfamiliehuse og erhverv skal der altid foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen svarende til tabellerne 9.14.4. 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</sup>	+ 1 °C
Ingen termostatisk rumtemperaturstyring og ingen centralstyring <sup>2,3</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) Der foretages en arealvægtet korrektion af rumtemperaturen, hvis arealet udgør mere end 10 % af det opvarmede areal.

#### 9.15 Varmerør

##### Varmetab fra kobberrør/pex-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/m K**

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/m	W/m	W/m K
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

## Tab fra ventiler, flanger og pumper

Ækvivalente rørlængder for ventiler, flanger og pumper	
Ventil	0,5 m
Ventil med flange	1,5 m
Pumpe	2,0 m

## 9.16 Cirkulationspumper varme

### 9.16.1 Driftstyper

Nr.	Type
1	Konstant drift året rundt
2	Konstant drift i opvarmningssæsonen
3	Tidsstyret drift i opvarmningssæsonen
4	Kombipumpe (konstant i opvarmningssæsonen)

### 9.16.2 Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger

Nr.	Type	Varmeanlæg		Brugsvandscirkulation	
		Nominel effekt	Reduktionsfaktor (styring)	Nominel effekt	Reduktionsfaktor for drifttid <sup>1</sup>
		$P_{nom}$ [W]	$F_p$	$P_{nom}$ [W]	$F_o$
1	Pumper med kun et trin (før 2000)	Registreres	1.0	Registreres	Registreres
2	Pumper med manuel indstilling af 2 eller flere driftstrin (før 2000)	Registreres	0.8	Registreres	Registreres
3	Automatisk trinstyrede pumper (2000 - 2005)	Registreres	0.6	Registreres	Registreres
4	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper (2006 - 2015)	Registreres	0.4	Registreres	Registreres
5	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper (efter 2015)	Registreres	0.3	Registreres	Registreres

#### Note:

<sup>1</sup>Reduktionsfaktoren for drifttid angiver cirkulationens relative drifttid set i forhold til konstant drift.

For cirkulationspumper i konstant drift er reduktionsfaktoren  $F_0 = 1,0$ .

Cirkulationspumper, som betjener mere end to boligenheder, antages at være i konstant drift ( $F_0 = 1,0$ ).

Cirkulationspumper til andre bygninger end boliger kan antages stoppet uden for bygningens brugstid, forudsat at pumperne er forsynet med den nødvendige automatik.

For cirkulationspumper, som kun betjener en eller eventuelt to boligenheder, kan der ligeledes antages reduceret drifttid, forudsat at pumperne er forsynet med den nødvendige automatik.

For tids- eller termostatstyrede cirkulationspumper kan det i så fald antages, at de kun kører halvdelen af tiden ( $F_0 = 0,5$ ).

### 9.16.3 Reduktionsfaktorer

Nr.	Type	Fp
1	Pumper med kun et trin	1,0
2	Pumper med manuel indstilling af 2 eller flere driftstrin	0,8
3	Automatisk trinstyrede pumper	0,6
4	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper	0,4

### 9.17 Varmt brugsvand

#### 9.17.1 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	-

#### 9.17.2 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

### 9.17.3 Varmetab fra kobberør/pepxør/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

### 9.17.4 Standard vandforbrug

Standard vandforbrug			
	lavt forbrug	gennemsnits forbrug	højt forbrug
	m3/m2 pr. år	m3/m2 pr. år	m3/m2 pr. år
Butik m. fødevarer	0,7	0,8	1
Butik u. fødevarer	0,8	1	1,2
Butikcenter	0,2	0,4	0,5
Hotel, motel	0,8	1,1	1,4
Kontor	0,2	0,2	0,3
Undervisning	0,2	0,2	0,3
Sygehus	0,6	0,7	0,9
Børnehave	0,6	0,7	0,9
Sportshal	0,3	0,4	0,5
Svømmehal	1,5	3	4,3



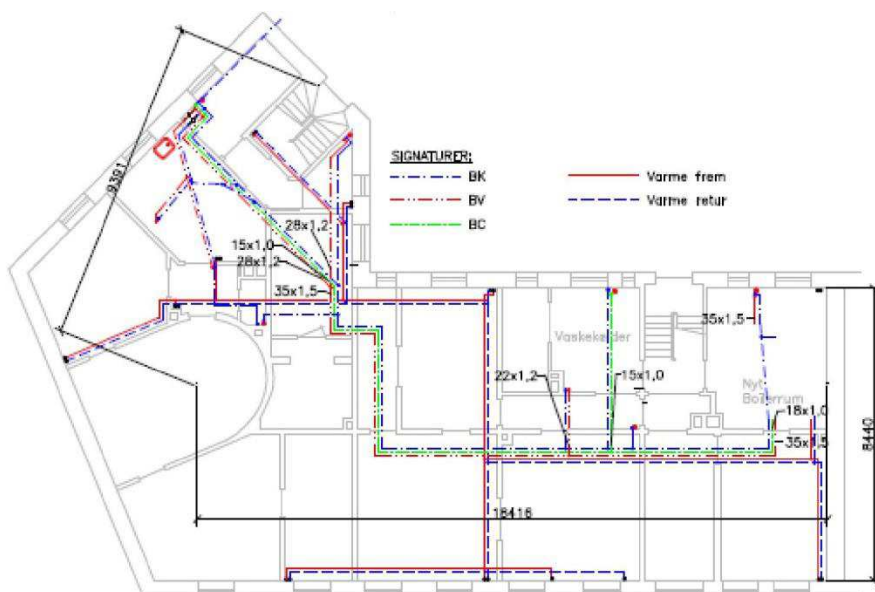
Skøjtehal	0,6	0,7	0,9
-----------	-----	-----	-----

### 9.17.5 Opmåling af varmtvandsrør i store bygninger

Rørstrækningerne opmåles samlet, da de har samme temperatur som angivet under *Varmt vand*.

Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde.

Eksempel på forenklet opmåling af varmtvandsrør:



Brugsvand:

Varme brugsvandsrør (cirkulationsledninger) i uopvarmede kældre = husets længde +  $\frac{1}{2}$  x husets bredde x antal lodrette strenge =  $(18,4 + 9,4) \text{ m} + \frac{1}{2} \times 8,4 \times 5 \text{ m} = 49 \text{ m}$

Dimensionerne varierer fra 28 til 35. Gennemsnitlig vælges 35 x 1,2.

Varmt brugsvand i opvarmede arealer = afstand fra kælderloft til øverste gulv i det opvarmede areal x antal lodrette strenge =  $15 \text{ m} \times 5 \text{ lodrette strenge} = 75 \text{ meter}$ .

Dimensionen varierer fra 28 til 18, gennemsnit vælges 22 mm.

For at få hele systemet med skal brugsvandscirkulationen opmåles på samme måde.

Brugsvandscirkulationens længde = Varmt brugsvand.

Dimensionen varierer fra 15 til 18, gennemsnitlig vælges 15 x 1,0.

## 9.18 Solvarme

### 9.18.1 Solfangeranlæg

Solfanger						Solfanger kredsløb			Elforbrug små anlæg (< 10 m <sup>2</sup> )		Elforbrug større anlæg (>10 m <sup>2</sup> )	
Beskrivelse	Areal m <sup>2</sup>	Start eff.	1. [W/m <sup>2</sup> K]	2. [W/m <sup>2</sup> K]	Vinkelafhængighed	rør <sup>2</sup> [m]	Rørtab [W/mK]	Veksler eff.	Pumpe <sup>3</sup> [W]	Aut. [W]	Pumpe [W]	Aut. [W]
Panel-solfanger før 1990	Reg. <sup>1</sup>	0.70	2.50	0.049	0.89	15/20	0.25	0.9	40/50	10	Reg. <sup>1</sup>	20
Panel-solfanger 1990 - 2000	Reg. <sup>1</sup>	0.80	3.50	0.017	0.93	15/20	0.25	0.9	30/40	10	Reg. <sup>1</sup>	20
Panel-solfanger efter 2000	Reg. <sup>1</sup>	0.81	3.76	0.011	0.96	15/20	0.17	0.9	20/30	5	Reg. <sup>1</sup>	10
Vakuumsolfanger efter 2000	Reg. <sup>1</sup>	0.61	0.85	0.010	0.95	15/20	0.17	0.9	20/30	5	Reg. <sup>1</sup>	10

**Note:**

- 1) Den faktiske værdi skal registreres.
- 2) Den laveste værdi anvendes for brugsvandsanlæg og den højeste værdi anvendes for kombinerede anlæg til brugsvand og rumvarme. For større solvarmeanlæg over 10 m<sup>2</sup> registreres de faktiske længder.
- 3) Den laveste værdi anvendes for brugsvandsanlæg og den højeste værdi anvendes for kombinerede anlæg til brugsvand og rumvarme.

## 9.19 Solcelleanlæg

### Direkte årlig udnyttelse af solcellestrøm

Det forudsættes at den teoretiske virkningsgrad for solcellerne beregnes i BE10 ud fra solcellernes placering i forhold til omgivelserne (horisont, hældning, orientering og skygger).

#### 9.19.1 Boliger uden el opvarmning

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08

### Eksempel med parcelhus med 2 kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 4500 kWh
- Solcelleanlæg 2kW
- Solcelleanlæggets virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{2000 \text{ kWh} \times 0,87}{4500 \text{ kWh}} = 0,39$$

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08

Ved aflæsning i tabellen betyder det at udnyttelsesprocenten i beregningen skal være 0,53

Eller med andre ord at 53 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til  $2000 \text{ kWh} \times 0,87 \times 0,53 = 922 \text{ kWh}$  pr. år.

### Eksempel med parcelhus med 6 kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 4500 kWh

- Solcelleanlæg 6kW
- Solcellens virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse x virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

I dette tilfælde

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} * 0,87}{4500 \text{ kWh}} = \mathbf{1,18}$$

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08

Ved aflæsning i tabellen betyder det at udnyttelsesprocenten i beregningen skal være 0,26

Eller med andre ord at 26 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til  $6000 \text{ kWh} * 0,87 * 0,26 = \mathbf{1357 \text{ kWh pr. år.}}$

### 9.19.2 Boliger med el opvarmning

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06

### Eksempel med parcelhus med 6kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 12000 kWh
- Solcelleanlæg 6kW

- Solcelleanlæggets virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} \times 0,87}{12000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,44}$$

Da boligejeren kun afregner et tal - nemlig det samlede elforbrug, må det forventes at bygningen har et standardforbrug til anden el på 4000 kWh.

Elforbrug til opvarmning = det samlede elforbrug - standard elforbrug til andet end opvarmning = 12000 kWh - 4000 kWh = **8000 kWh pr. år.**

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06

Ved aflæsning i tabellen betyder det at udnyttelsesprocenten uden el opvarmning vil være 0,5 og at udnyttelsesprocenten for opvarmning vil være 0,35

Den samlede udnyttelsesprocent for solcelleanlægget =

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} \times \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} +$$

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} \times \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er den totale udnyttelses-}\% \frac{0,5 \times 4000 \text{ kWh}}{12000 \text{ kWh}} + \frac{8000 \text{ kWh} \times 0,35}{12000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,40}$$

for solcelleanlægget =

$$\frac{12000}{kWh} \quad \frac{35}{12000 kWh}$$

Eller med andre ord at 40 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til  $6000 kWh * 0,87 * 0,40 = 4176 kWh \text{ pr. år}$ .

### 9.19.3 Erhvervsbygning der benyttes på hverdage kl. 8-17

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,62	0,59	0,57	0,54	0,51	0,49	0,42	0,35
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13

#### Eksempel med kontorbygning med 6kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 90000 kWh
- Solcelleanlæg 6kW
- Bygning på 1500 m<sup>2</sup>
- Solcelleanlæggets virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse x virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 kWh * 0,87}{90000 kWh} = 0,06$$

Da bygningsejeren kun afregner et tal - nemlig det samlede elforbrug, må det forventes at bygningen har et standardforbrug til anden el på 49 kWh/m<sup>2</sup>.

Elforbrug til opvarmning = det samlede elforbrug - standard elforbrug til andet end opvarmning = 90000 kWh – (49\*1500) kWh = **16500 kWh pr. år**.

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,69 ↓	0,67	0,60	0,53	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,22	0,18	0,13	0,10	0,08
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06

Ved aflæsning i tabellen betyder det at udnyttelsesprocenten uden el opvarmning vil være 0,69 og at udnyttelsesprocenten for opvarmning vil være 0,5

Den samlede udnyttelsesprocent for solcelleanlægget =

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} * \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} +$$

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} * \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

I dette tilfælde er den totale udnyttelses-% for solcelleanlægget =

$$\frac{0,69 * 87000 \text{ kWh}}{12000 \text{ kWh}} + \frac{16500 \text{ kWh} * 0,5}{90000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,66}$$

Eller med andre ord at 66 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til  $6000 \text{ kWh} * 0,87 * 0,66 = \mathbf{3445 \text{ kWh pr. år}}$ .

#### 9.19.4 Erhvervsbygning der benyttes alle dage kl. 8-17

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,93	0,93	0,86	0,80	0,74	0,68	0,62	0,58	0,53	0,50	0,47	0,43	0,37	0,29	0,21	0,16	0,13
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06

#### Eksempel med museum med 6kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 70000 kWh



- Solcelleanlæg 6kW
- Bygning på 700 m<sup>2</sup>
- Solcellevirkningsgraden er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} \times 0,87}{70000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,07}$$

Da bygningsejeren kun afregner et tal - nemlig det samlede elforbrug, må det forventes at bygningen har et standardforbrug til anden el på 52 kWh/m<sup>2</sup>.

Elforbrug til opvarmning = det samlede elforbrug - standard elforbrug til andet end opvarmning = 70000 kWh – (52\*700) kWh = **33600 kWh pr. år.**

Solcellestrøm ift. hele bygningens årlige elforbrug	0,10 	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Udnyttelses-% u. el opvarmning	0,93 	0,93	0,86	0,80	0,74	0,68	0,62	0,58	0,53	0,50	0,47	0,43	0,37	0,29	0,21	0,16	0,13
Udnyttelses-% m. el opvarmning	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06

Ved aflæsning i tabellen betyder det at udnyttelsesprocenten uden el opvarmning vil være 0,93 og at udnyttelsesprocenten for opvarmning vil være 0,5

Den samlede udnyttelsesprocent for solcelleanlægget =

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} \times \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} +$$

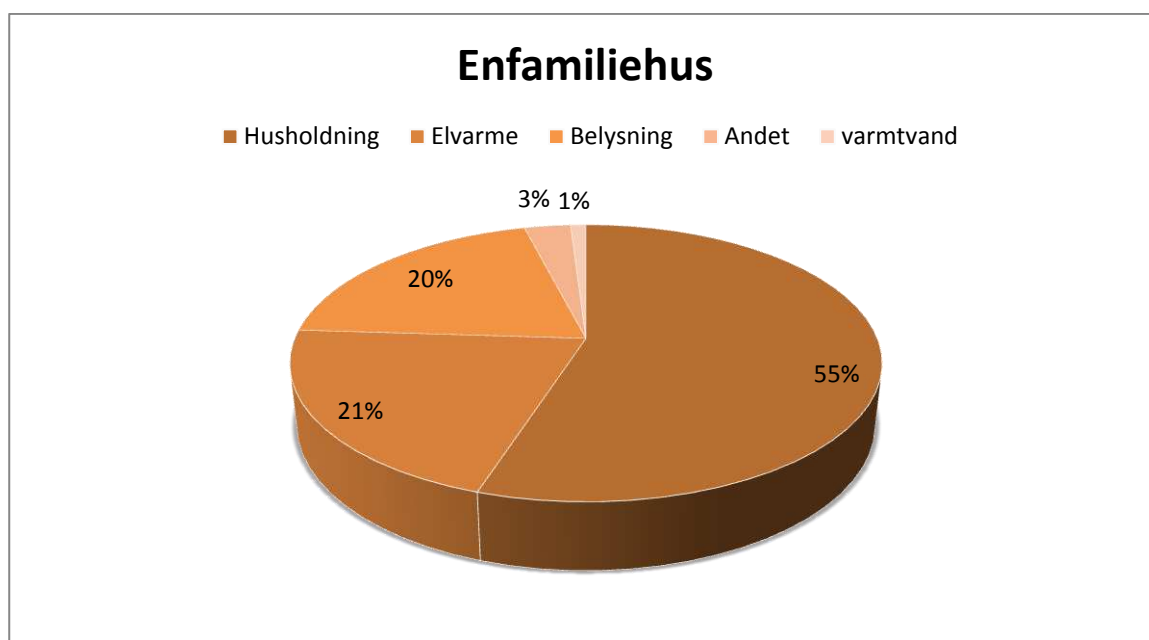


$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} * \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

I dette tilfælde er den totale udnyttelses-% for solcelleanlægget =  $\frac{0,93 * 36400 \text{ kWh}}{70000 \text{ kWh}} + \frac{33600 \text{ kWh} * 0,5}{70000 \text{ kWh}} = 0,72$

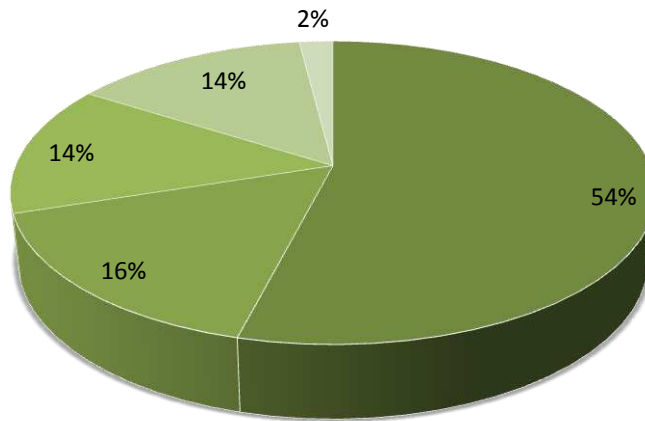
Eller med andre ord at 72 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til  $6000 \text{ kWh} * 0,87 * 0,72 = 3758 \text{ kWh pr. år}$ .

### 9.19.5 Fordeling af el forbrug



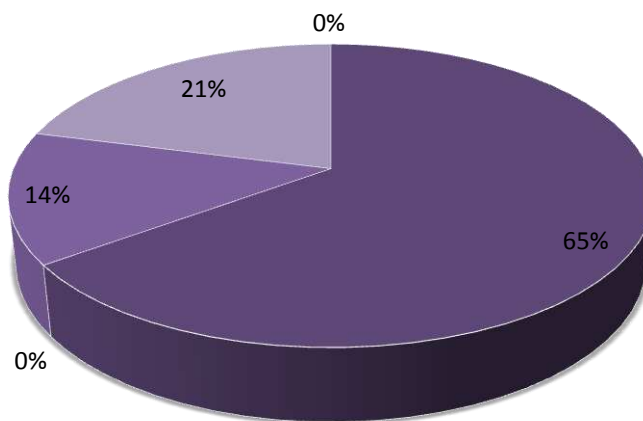
## Række-, kæde-, dobbelthuse

■ Husholdning ■ Elvarme ■ Belysning ■ Andet ■ Varmtvand



## Etageboliger

■ Husholdning ■ Elvarme ■ Belysning ■ Andet ■ Varmtvand



### 9.19.6 Fordeling af el forbrug efter anvendelse

#### Normalt elforbrug fordelt efter bygningens anvendelse

Elforbrug pr. kvm	kWh pr m <sup>2</sup> pr år– excl. el til opvarmning
parcelhuse	35
Række kæde dobbelthuse	41
Etageboliger	38
Sociale institutioner	66
Daginstitution	37
Transportvirksomhed	206
Liberalt erhverv	49
Offentlig administration	49
Hotel	51
Restauranter	473
Handel og service	112
Supermarked	334
Forlystelser kultur sport	82
Museer, biblioteker, udstillinger mv.	52
Sportsanlæg	67
Undervisning	46
Hospitaler	93
Døgninstitutioner	48

### 9.20 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
--------------------	------

## 9.21 Belysning i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger

### Gang uden dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>		
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>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>		
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 dagslys	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>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>	
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, kompaktør HF, tændt konstant	0	7.5	100	0	1	0	0	0	0	U
53	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktør HF, M b.-meld	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	0	U
54	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, Kompaktør HF, U b.-meld	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	0	U
55	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg Kompaktør HF ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	0	0.7	0	0	0.1	0	K
56	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, manuel styring	0	7.5	100	0	0.4	0	0	0	0	U
57	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, tændt konstant	0	7.5	100	0	1	0	0	0	0	U
58	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, M b.-meld	0	7.5	100	0	0.7	0	0	0.05	0	U
59	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, U b.-meld	0	7.5	100	0	0.9	0	0	0	0	U
60	Trappe u dagslys	2016 belysningsanlæg, LED spot, ny M reg. + bev.meld	1	7.5	100	0	0.7	0	0	0.1	0	K

### Trappe med dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	f <sub>o</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
61	Trappe m dagslys	Glødelamper, M bevæge-melder eller trappeaut.	0	20	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U
62	Trappe m dagslys	Glødelamper manuel styr.	0	20	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
63	Trappe m dagslys	Glødelamper on konstant	0	20	50	1.5	1	0	0	0	0	U
64	Trappe m dagslys	Kompaktør, M bevæge-melder eller trappeaut.	0	6	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U
65	Trappe m dagslys	Kompaktør manuel styring	0	6	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
66	Trappe m dagslys	Kompaktør tændt konstant	0	6	50	1.5	1	0	0	0	0	U
67	Trappe m dagslys	Kompaktør HF, M bev. -melder eller trappeautom.	0	5	50	1.5	0.2	0	0	0.05	0	U
68	Trappe m dagslys	Kompaktør HF med manuel styring	0	5	50	1.5	0.4	0	0	0	0	U
69	Trappe m dagslys	Kompaktør HF tændt konstant	0	5	50	1.5	1	0	0	0	0	U
70	Trappe m dagslys	Kompaktør 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, kompaktør HF, med manuel styring	0	7.5	100	1.5	0.4	0	0	0	0	U
72	Trappe m dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktør HF, tændt konstant	0	7.5	100	1.5	1	0	0	0	0	U
73	Trappe m dagslys	2016 belysningsanlæg, kompaktør HF, M b.-meld	0	7.5	100	1.5	0.7	0	0	0.05	0	U
74	Trappe m dagslys	2016 belysningsanlæg, Kompaktør HF, U b.-meld	0	7.5	100	1.5	0.9	0	0	0	0	U
75	Trappe m dagslys	2016 belysningsanlæg Kompaktør 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>o</sub>	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	lux	%		W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	
81	Undervisning	2-rørs, gl, M bevægemelder	0	20	200	1.5	0.7	0	5	0.05	0	U
82	Undervisning	2-rørs, gl, U. bevægemelder	0	20	200	1.5	0.9	0	5	0	0	U
83	Undervisning	2-rørs, ældre, M b. -melder	0	15	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
84	Undervisning	2-rørs, ældre, U. b. -melder	0	15	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
85	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. -melder	0	10	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
86	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. -melder	0	10	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
87	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. -melder	0	7.5	200	1.5	0.7	0	2.5	0.05	0	U
88	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. b. -melder	0	7.5	200	1.5	0.9	0	2.5	0	0	U
89	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+b. -meld	1	6	200	1.5	0.7	0	2	0.1	0	K
90	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, bev. -meld</i>	0	6	200	1.5	0.7	0	2	0.05	0	U
91	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, U. bev. -meld</i>	0	6	200	1.5	0.9	0	2	0	0	U
92	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, 2-rørs, HF, M reg + bev. -meld</i>	1	6	200	1.5	0.7	0	2	0.1	0	K
93	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, bev. -meld</i>	0	4	200	1.5	0.7	0	2	0.05	0	U
94	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, U bev. -meld</i>	0	4	200	1.5	0.9	0	2	0	0	U
95	Undervisning	<i>2016 belysningsanlæg, LED panel, M reg + bev. -meld</i>	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	Kompaktlysør	0	9	100	1.5	1	0	5	0	1	U
99	Reception	Kompaktlysør HF m dæmp	1.5	7	100	1.5	1	0	5	0.05	1	K
100	Reception	1-rørs	0	7	100	1.5	1	0	5	0	1	U
101	Reception	1-rørs HF	0	5	100	1.5	1	0	5	0	1	U
102	Reception	1-rørs HF + dæmp	1	5	100	1.5	1	0	5	0.05	1	K
103	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktlysør HF</i>	0	10.5	300	1.5	1	0	5	0	1	U
104	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, kompaktlysør HF m dæmp</i>	1.5	10.5	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K
105	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot</i>	0	10.5	300	1.5	1	0	5	0	1	U
106	Reception	<i>2016 belysningsanlæg, LED spot m dæmp</i>	1.5	10.5	300	1.5	1	0	5	0.05	1	K



107	Reception	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.

## 9.22 Aftaler om energimærkning

### 9.22.1 Aftale om energimærkning af enfamiliehus

Denne aftale omfatter udførelsen af en energimærkning af enfamiliehus med BBR anvendelseskode 110, 120 eller 130, 131 og 132 (stuehus, parcelhus eller række/kædehus), der er taget i brug.

Energimærkningen udføres i henhold til Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og regler udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen.

#### 1. Aftalen omfatter (og kan ikke omfatte andre ydelser)

- udarbejdelse af en energimærkning efter de gældende regler
- elektronisk indberetning af energimærkningen til Energistyrelsen og udlevering af rapport for energimærkningen til rekvirenten.

#### 2. Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelsesår

Vej og nr.	
Postnr. og by	
Kommune	
BBR-nr.	
Etageareal iht. BBR (m <sup>2</sup> )	
Bygningen er opført år:	

#### 3. Destruktive undersøgelser

Skal udfyldes for bygninger opført før 1980.

Rekvirenten af energimærkningen tillader, at der foretages destruktive undersøgelser	Sæt kryds	
	Ja	Nej

Destruktive undersøgelser indebærer, at der bores huller med diameter på ca. 10 mm i vægge, etageadskillelser eller lofter for at bestemme isoleringsstandard. Hullerne placeres således, at de kan udbedres på en enkelt måde.

Hvis rekvirenten ikke tillader, at der udføres destruktive undersøgelser, kan det medføre, at energimærket bliver mangelfuldt, uden at energimærkningsfirmaet efterfølgende kan holdes ansvarlig herfor.

#### 4. Honorar

	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastsat maksimumhonorarer for udførelsen af en energimærkning, hvis bygningen er mindre end 300 m<sup>2</sup>. Disse fremgår af [ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger](https://ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger). Maksimumhonoraret reduceres, hvis bygningen er opført efter 1980, der foreligger en energimærkning af bygningen, som er udarbejdet efter den 1. september 2006, eller hvis det certificerede energimærkningsfirma modtager målfaste bygningstegninger, som indeholder information om rør længder og -dimensioner samt om isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (se nedenfor afsnit om bilag til aftalen).

5. Bilag til aftalen	Afkryds	
	Ja	Nej
Ejeroplysningskema		
Udskrift til BBR-ejermeddelelse		
Eventuel rapport vedrørende energimåling af oliefyr		
Kopi af årsopgørelse for varme		
Kopi af årsopgørelse for el		
Kopi af årsopgørelse for vand		
Bygningstegninger		
Hulmursattest for isolering af hulmur		
Elektronisk fil for tidligere energimærkning indberettet efter 1. september 2006		
Målfaste bygningstegninger med information om rør længder og isoleringstykkelser		

**Øvrige bilag:**

**Dato:**

**Energimærkningsfirma:**

**Firmanavn:**

**Underskrift:**

**Rekvirent:**

**Navn:**

## Underskrift:

### 9.22.2 Aftale om energimærkning af flerfamiliehus, institution, erhverv mv. beregnet

Denne aftale omfatter udførelsen af en energimærkning af bygning med BBR anvendelseskode 140, 150, 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, der er taget i brug.

Energimærkningen udføres i henhold til Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og regler udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen.

#### 1. Aftalen omfatter (og kan ikke omfatte andre ydelser)

- udarbejdelse af en energimærkning efter gældende regler
- elektronisk indberetning af energimærkningen til Energistyrelsen og udlevering af rapport for energimærkningen til rekvirenten.

#### 2. Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelsesår

Vej og nr.	
Postnr. og by	
Kommune	
BBR-nr.	
Etageareal iht. BBR (m <sup>2</sup> )	
Bygningen er opført år:	

#### 3. Destruktive undersøgelser

Skal udfyldes for bygninger opført før 1980.

Rekvirenten af energimærkningen tillader, at der foretages destruktive undersøgelser	Sæt kryds	
	Ja	Nej

Destruktive undersøgelser indebærer, at der bores huller med diameter på ca. 10 mm i vægge, etageadskillelser eller lofter for at vurdere isoleringsstandard. Hullerne skal placeres således, at de kan udbedres på en enkelt måde.

Hvis rekvirenten ikke tillader, at der udføres destruktive undersøgelser, kan det medføre, at energimærket bliver mangelfuldt, uden at energimærkningsfirmaet efterfølgende kan holdes ansvarlig herfor.

#### 4. Honorar

	Kr. i alt inkl. moms
--	----------------------

Honorar for energimærkningen	
------------------------------	--

Der er fastsat maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 140 (etageboliger) under 300 m<sup>2</sup>. Se disse på [ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger](http://ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger). Maksimumshonoraret reduceres, hvis bygningen er opført efter 1980, der foreligger en energimærkning af bygningen, som er udarbejdet efter den 1. september 2006, eller hvis det certificerede energimærkningsfirma modtager målfaste bygningstegninger, som indeholder information om rørlængder og -dimensioner samt om isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (se afsnit nedenfor om bilag til aftalen).

5. Bilag til aftalen	Afkryds	
	Ja	Nej
Ejeroplysningsskema		
Udskrift til BBR-ejermeddelelse		
Eventuel rapport vedrørende energimåling af oliefyr		
Kopi af årsopgørelse for varme		
Kopi af årsopgørelse for el		
Kopi af årsopgørelse for vand		
Bygningstegninger		
Hulmursattest for isolering af hulmur		
Elektronisk fil for tidligere energimærkning indberettet efter 1. september 2006		
Målfaste bygningstegninger med information om rørlængder og isoleringstykkelser		

**Øvrige bilag:**

**Dato:**

**Energimærkningsfirma:**

**Firmanavn:**

**Underskrift:**

**Rekvirent:**

**Navn:**

**Underskrift:**

### 9.22.3 Aftale om energimærkning af flerfamiliehus, institution, erhverv mv. - oplyst forbrug

Denne aftale omfatter udførelsen af en energimærkning af bygning med BBR anvendelseskode 140, 150, 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, der er taget i brug.

Energimærkningen udføres i henhold til Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og regler udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen.

#### 1. Aftalen omfatter (og kan ikke omfatte andre ydelser)

- udarbejdelse af en energimærkning efter gældende retningslinjer
- elektronisk indberetning af energimærkningen til Energistyrelsen og udlevering af rapport for energimærkningen til rekvirenten.

#### 2. Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelses år

Vej og nr.	
Postnr. og by	
Kommune	
BBR-nr.	
Etageareal iht. BBR (m <sup>2</sup> )	
Bygningen er opført år:	

#### 3. Destruktive undersøgelser

Feltet skal udfyldes for bygninger opført før 1980.

Rekvirenten af energimærkningen tillader, at der foretages destruktive undersøgelser	Sæt kryds	
	Ja	Nej

Destruktive undersøgelser indebærer, at der bores huller med diameter på ca. 10 mm i vægge, etageadskillelser eller lofter for at vurdere isoleringsstandarden. Hullerne skal placeres således, at de kan udbedres på en enkelt måde.

Hvis rekvirenten ikke tillader, at der udføres destruktive undersøgelser, kan det medføre, at energimærket bliver mangelfuldt, uden at energimærkningsfirmaet efterfølgende kan holdes ansvarlig herfor.

#### 4. Driftsjournal

Rekvirenten af energimærkningen har udleveret en driftsjournal for bygningen for mindst et helt år med månedlige aflæsninger af energiforbruget, der opfylder kravene i henhold til Håndbog for energikonsulenter.

<b>5. Honorar</b>	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastlagt maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 140 (etageboliger) under 300 m<sup>2</sup>. Se disse på [ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger](http://ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger). Maksimumshonoraret reduceres, hvis bygningen er opført efter 1980, der foreligger en energimærkning af bygningen, som er udarbejdet efter den 1. september 2006, eller hvis det certificerede energimærkningsfirma modtager målfaste bygningstegninger, som indeholder information om rørlængder og -dimensioner samt om isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (se nedenfor afsnit om bilag til aftalen).

<b>6. Bilag til aftalen</b>	Sæt kryds	
	Ja	Nej
Ejeroplysningskema		
Udskrift af BBR-ejermeddelelse		
Eventuel rapport vedrørende energimåling af oliefyr		
Kopi af årsopgørelse for varme		
Kopi af årsopgørelse for el		
Kopi af årsopgørelse for vand		
Bygningstegninger		
Hulmursattest for isolering af hulmur		
Elektronisk fil for tidligere energimærkning indberettet efter 1. september 2006		
Målfaste bygningstegninger med information om rørlængder og isoleringstykkelser		

**Øvrige bilag:**

**Dato:**

**Energimærkningsfirma:**

**Rekvirent:**

**Firmanavn:**

**Navn:**

**Underskrift:**

**Underskrift:**



#### 9.22.4 Aftale om energimærkning af nyopført bygning

Denne aftale omfatter udførelsen af en energimærkning af en nyopført bygning med BBR anvendelseskode 110, 120, 130, 131, 132, 140, 150, 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, der ikke er taget i brug (se vedlagte vejledning for en forklaring af BBR-anvendelseskoderne).

Energimærkningen udføres i henhold til Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og regler udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen.

#### 1. Aftalen omfatter (og kan ikke omfatte andre ydelser)

- udarbejdelse af en energimærkning efter gældende regler
  
- elektronisk indberetning af energimærkningen til Energistyrelsen og udlevering af rapport for energimærkningen til rekvirenten

#### 2. Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelses år

Vej og nr.	
Postnr. og by	
Kommune	
BBR-nr.	
Etageareal iht. BBR (m <sup>2</sup> )	
Bygningen er opført år:	

#### 3. Byggetilladelse

Rekvirenten har udleveret kommunens byggetilladelse til det certificerede energimærkningsfirma.

#### 4. Opdateret xml-fil

Rekvirenten har udleveret en opdateret xml-fil, der dokumenterer bygningens klimaskærm og tekniske anlæg.

#### 5. Honorar

	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastsat maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 110, 120, 130, 131, 132 og 140 (etageboliger) under 300 m<sup>2</sup>. Se disse på [ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger](https://ens.dk/ansvarsomraader/energimaerkning-af-bygninger).

Maksimumshonoraret reduceres, hvis det certificerede energimærkningsfirma modtager målfaste bygningstegninger, som indeholder information om rørlængder og -dimensioner samt om isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (se nedenfor afsnit om bilag til aftalen).

## 6. Bilag til aftalen

	Sæt kryds	
	Ja	Nej
Byggetilladelse		
Blowerdoor test (tæthedsprøvning)		
Opdateret xml-fil fra energirammeberegning foretaget af bygherrens rådgiver		
Udskrift af BBR-ejermeddelelse		
Tekniske data for det varmeproducerende anlæg samt andre tekniske anlæg i bygningen		
Målfaste bygningstegninger med information om rørlængder og -dimensioner samt isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (f.eks. ydermure, gulve, skråvægge og lukkede tage)		

**Øvrige bilag:**

**Dato:**

**Energimærkningsfirma:**

**Firmanavn:**

**Underskrift:**

**Rekvirent:**

**Navn:**

**Underskrift:**

### 9.22.5 Ejeroplysningskema til brug ved energimærkning af bygninger

#### Ejeroplysningskema til brug ved energimærkning af bygninger

Ejers oplysninger om bygningen til brug for energimærkning.

Bygningens BBR nummer	
Ejers navn	
Ejers adresse	
Ejers e-mail	
Navn og adresse på kontaktperson på ejendommen (administrator, varmemester el. lign.)	
Tlf. og/eller e-mail for kontaktperson på ejendommen	

Rekvirenten af en energimærkningsrapport skal i egen interesse give konsulenten så fyldestgørende oplysninger om bygningens konstruktioner og installationer som muligt.

Såfremt rekvirenten ikke bidrager med oplysninger til brug for energimærkningen, kan det resultere i en ukorrekt energimærkningsrapport.

Det er derfor hensigtsmæssigt at udlevere følgende dokumenter til energikonsulenten forud for energimærkningen. I det omfang intet andet er nævnt, gælder dokumentationen for alle kategorier af bygninger.

- Oplysninger om bygningens anvendelse samt bruttoareal og opvarmet areal
- Kopi af seneste rapport vedrørende oliekedeltest (findes i bygninger som har fået foretaget lovpligtigt kedeleftersyn i perioden 2006-2013)
- Kopi af seneste rapport vedrørende energimærkning
- Kopi af tidligere varmesynsrapport eller rapport fra varmekonsulent (VKO)
- Kopi af driftsjournal for bygninger der ønskes energimærket efter målt forbrug, jf. energimærkningsbekendtgørelsens § 12, stk. 3 og 4
- Navn og adresse mv. samt oplysninger om evt. administrator (flerfamiliehuse, handel, service og offentlige bygninger)
- Kopi af årsopgørelse inklusive udgifter for det seneste års varmeforbrug eller oplysninger om det seneste års varmeforbrug og udgifterne hertil
- Eventuelt varmeregnskab (flerfamiliehuse)

- Årsopgørelser for el og vand, også hvis det er en lejer, som betaler for forbruget inkl. aktuelle priser for el og vand
- Bygningstegninger (plan, snit og facader med beskrivelse af isoleringsmængder)
- Særlige oplysninger eller eftersynsrapporter vedrørende ventilations- og køleanlæg
- Oplysninger om ombygninger og andre bygningsforandringer, som enten allerede er planlagt eller som overvejes af bygningsejer.

#### Øvrigt materiale af relevans for energimærkningen

Rekvirenten bedes endvidere give følgende oplysninger med eventuel foreliggende dokumentation til konsulenten, i det omfang rekvirenten har kendskab til disse:

<b>Hulmurs-/gulvisolering</b>			
<b>Del af mur/gulv</b>	<b>Uisoleret</b>	<b>Isoleringstykkelse (mm)</b>	<b>Dato for evt. attest</b>
Hulmur			
Terrændæk			
Krybekælder			
<b>Tagisolering</b>			
<b>Del af tag</b>	<b>Uisoleret</b>	<b>Isoleringstykkelse (mm)</b>	<b>Dato for tegning</b>
Hanebåndsloft			
Skråvæg			
Lodret skunk			
Vandret skunk			

#### Planlagte bygningsændringer

Rekvirenten kan med fordel oplyse om evt. overvejede bygningsforandringer, nye belysningsanlæg mv. Energikonsulenten kan derved tage stilling til, om der i forbindelse med disse kan stilles særlige krav om energieffektivitet. For mange energibesparelser gælder, at de er særlig rentable i forbindelse med at der alligevel foretages bygningsforandringer. Og energikonsulenten skal derfor konkret oplyse om besparelsesforslag, der med fordel kan gennemføres i forbindelse med renovering eller lignende.

#### Driftstider (kun for bygninger indenfor handel, service og den offentlige sektor)

Konsulenten har brug for oplysninger om driftstider i forbindelse med bygningens tekniske installationer herunder ventilationsanlæg, varmeanlæg og belysningsanlæg



nov																
dec																

Eksempel på minimumsdata på driftsjournaler for fjernvarmeanlæg

De nummererede rubrikker skal forstås således:

1. Dato for aflæsning
2. Fjernvarmetemperatur fra værk FF
3. Fjernvarmereturtemperatur til værk FR
4. Fjernvarmetryk fra værk (ikke et krav)
5. Fjernvarmetryk retur til værk (ikke et krav)
6. Udetemperatur målt i skyggen - f.eks. aflæst på vejrkompenseringsanlæg
7. Centralvarme fremløbstemperatur til radiatoranlægget, VF
8. Centralvarme returtemperatur fra radiatoranlægget, VR
9. Fjernvarmereturtemperatur retur til værk fra varmtvandsbeholder
10. Temperatur på varmt brugsvand når det forlader beholderen
11. Temperatur på brugsvandscirkulationen, når det kommer retur til beholderen
12. Aflæsning af vandmåler på varmtvandsbeholder
13. Aflæsning af hovedvandmåleren.
14. Fjernvarmemålerens visning - Enhed indskrives f.eks. MWh eller GJ
15. Fjernvarmemålerens m<sup>3</sup>-visning
16. Aflæsning af bygningens fælles elmåler«.