



Lovtidende A

2014

Udgivet den 7. marts 2014

6. marts 2014.

Nr. 203.

Bekendtgørelse om Håndbog for Energikonsulenter (HB2014)¹⁾

I medfør af § 4 og 28 a, i lov om fremme af energibesparelser i bygninger, jf. lovbekendtgørelse nr. 636 af 19. juni 2012, fastsættes:

§ 1. Hermed offentliggøres Håndbog for Energikonsulenter (HB2014), som angivet i bilag 1 til denne bekendtgørelse.

§ 2. Bekendtgørelsens bilag 1 indeholder henvisning til tekniske specifikationer vedrørende krav til udfærdigelse af energimærkningsrapporter, som ikke indføres i Lovtidende. Det drejer sig om DS 418, DS 439, DS 452, DS 469, DS 447, DS 700 og SBI-anvisning 213.

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

§ 3. Bekendtgørelsen træder i kraft den 8. marts 2014.

Stk. 2. Bekendtgørelsen gælder for energimærkninger, som indberettes til Energistyrelsen den 8. marts 2014 eller senere.

Stk. 3. Faglige og kvalitetsmæssige forhold vedrørende energimærkninger og andre ydelser udført af uvildige eksperter eller af certificerede energimærkningsfirmaer samt sager om kvalitetssikring skal behandles efter de retningslinjer (Håndbog for Energikonsulenter), som var gældende på tidspunktet for energimærkningens indberetning.

Energistyrelsen, den 6. marts 2014

MORTEN BÆK

/ Mette Odgaard Mylin

¹⁾ Bekendtgørelsen gennemfører dele af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/31/EU af 19. maj 2010 om bygningers energimæssige ydeevne (omarbejdning), EU-Tidende 2010, nr. L 153, side 13.

Bilag 1**Håndbog for Energikonsulenter (HB2014)**

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 energimærkning**

- 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. Kældre
 - 3.3.3. Indeliggende trapperum, gange og entré mv.
 - 3.3.4. Udnyttelige tagetager
 - 3.3.5. Udestuer
 - 3.3.6. Uopvarmede rum
 - 3.3.7. Opvarmede 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. Energikonsulentens anbefalinger
- 3.14. Energipriser

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. Assistenten
- 4.6. Stamdata
 - 4.6.1. Bygningens adresse
 - 4.6.2. Bygningens BBR-nummer
 - 4.6.3. Opførelsesår, årstal for til- og ombygninger 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 og registreringsnummer

5. Energimærkning af nye bygninger

- 5.1. Formålet med energimærkning af nye bygninger
- 5.2. Energimærkningens indhold
- 5.3. Nyopførte sommerhuse
- 5.4. Bygningens energimærke
- 5.5. Grundlag samt indgåelse af aftale om energimærkning af en ny bygning
- 5.6. Nyopførte bygninger med blandet anvendelse
- 5.7. Dimensionerende transmissionstab
- 5.8. Afvigelser i forhold til byggetilladelsen
- 5.9. Energikonsulentens konklusion

6. Energimærkning uden bygningsgennemgang

- 6.1. Generelt
- 6.2. Bygningens energimærke
- 6.3. Skema og erklæring

7. Klimaskærm

- 7.1. Vægge, gulve og lofter
 - 7.1.1. Varmetab
 - 7.1.2. Transmissionsareal
 - 7.1.3. Transmissionskoefficient, U-værdi
 - 7.1.4. Linjetab
 - 7.1.5. Registrering af vinduer og yderdøre
 - 7.1.5.1. Beskrivelse
 - 7.1.5.2. Orientering
 - 7.1.5.3. Hældning
 - 7.1.5.4. Måltagning
 - 7.1.5.5. Transmissionskoefficient, U-værdi
 - 7.1.6. Registrering af skygger
 - 7.1.6.1. Undtagelser til reglerne om bestemmelse af skyggeforhold
 - 7.1.7. Bestemmelse af temperaturfaktor (b-faktor) for de dele af klimaskærmen, som vender mod uopvarmede eller kun delvist opvarmede rum.

8. Tekniske installationer

- 8.1. Ventilation
 - 8.1.1. Ventilationszoner
 - 8.1.2. Ventilationsformer
 - 8.1.3. Anlægsbeskrivelse
 - 8.1.4. Driftstid
 - 8.1.5. Luftskifteværdier
 - 8.1.6. Temperaturvirkningsgrad
 - 8.1.7. Indblæsningstemperatur
 - 8.1.8. Elvarmeflader
 - 8.1.9. Specifikt elforbrug til lufttransport
- 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. Fjernvarmeinstallationer
- 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

- 9.1. Generelt
 - 9.1.1. Inden energimærkningen påbegyndes
 - 9.1.2. BBR anvendelseskoder
 - 9.1.3. Graddage for 1992-2012
 - 9.1.4. Koder for bygningsdele
 - 9.1.5. Levetider for energibesparende foranstaltninger
 - 9.1.6. Guf-værdier
- 9.2. Energimærkeskala for bygninger
 - 9.2.1. Skala for boliger
 - 9.2.2. Skala for erhverv
 - 9.2.3. Skala for blandet anvendelse
 - 9.2.4. Omregningstabeller
 - 9.2.5. Historiske energimærkningsskalaer for bygninger
- 9.3. Brændsel
 - 9.3.1. Brandværdier og CO₂ emissionsfaktorer
 - 9.3.2. Omsætning mellem energienheder
 - 9.3.3. Energifaktorer
- 9.4. Bygningsdele
 - 9.4.1. U-værdier for typiske konstruktioner
 - 9.4.2. Ældre bygningsreglementers krav til U-værdier
 - 9.4.3. Linjetab
- 9.5. Vinduer og yderdøre
 - 9.5.1. Solafskærmningsfaktor
 - 9.5.2. Inddata for forskellige vinduestyper
 - 9.5.3. Solvarmetransmittans, g
 - 9.5.4. Skygger
 - 9.5.5. Standardskygger for vinduer og yderdøre
- 9.6. Temperaturfaktor "b-faktor"
 - 9.6.1. Beregningseksempler
 - 9.6.2. Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen

- 9.7. Ventilation
 - 9.7.1. Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse
 - 9.7.2. Indblæsningstemperatur
 - 9.7.3. Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding
 - 9.7.4. Standard ventilationsanlæg
- 9.8. Mekanisk køling
- 9.9. Varmeproducerende anlæg
- 9.10. Fjernvarmeinstallationer
- 9.11. Anden rumopvarmning
- 9.12. Varmepumper
 - 9.12.1. Luftstrømsbehov
 - 9.12.2. Formler
 - 9.12.3. Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse
- 9.13. Temperaturfaktor, b for varmeanlæg
- 9.14. Varmefordelingsanlæg
 - 9.14.1. Anlægstype
 - 9.14.2. Dimensionerende frem- og returtemperaturer
 - 9.14.3. Automatik, enfamiliehuse
 - 9.14.4. Automatik, flerfamiliehuse samt erhvervs- og offentlige bygninger
- 9.15. Varmerør
- 9.16. Cirkulationspumper varme
 - 9.16.1. Driftstyper
 - 9.16.2. Typiske værdier for cirkulationspumper i store bygninger
 - 9.16.3. Reduktionsfaktorer
- 9.17. Varmt brugsvand
 - 9.17.1. Tab fra små varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger
 - 9.17.2. Tab fra store varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger
 - 9.17.3. Tab fra kobberrør/pexrør/plastrør og rustfri stålør i W/mK
 - 9.17.4. Standard vandforbrug
 - 9.17.5. Opmåling af varmtvandsrør i store bygninger
- 9.18. Solvarme
 - 9.18.1. Solvarmeanlæg i enfamiliehuse
 - 9.18.2. Solvarmeanlæg i store bygninger
- 9.19. Solcelleanlæg
 - 9.19.1. Boliger uden el opvarmning
 - 9.19.2. Boliger med el opvarmning
 - 9.19.3. Erhvervsbygning der benyttes på hverdage kl. 8-17
 - 9.19.4. Erhvervsbygning der benyttes alle dage kl. 8-17
 - 9.19.5. Fordeling af el forbrug
 - 9.19.6. Fordeling af el forbrug efter anvendelse
- 9.20. Vindmøller
- 9.21. Belysning i flerfamiliehuse og erhvervsbygninger
- 9.22. Aftaler om energimærkning
 - 9.22.1. Aftale om energimærkning af enfamiliehus
 - 9.22.2. Aftale om energimærkning af flerfamiliehus, institution, erhverv mv. beregnet
 - 9.22.3. Aftale om energimærkning af flerfamiliehus, institution, erhverv mv. oplyst
 - 9.22.4. Aftale om energimærkning af nyopført bygning
 - 9.22.5. Ejeroplysningsskema til brug ved energimærkning af bygninger

9.23. Driftsjournaler

Introduktion

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

1. En del hvorved bygningen indplaceres på energimærkeskalaen.
 2. En del som indeholder forslag til energiforbedrende og energibesparende tiltag i bygningen.
- Energimærkninger giver desuden ejere, lejere og overdragere af bygninger eller bygningsenheder et sammenligningsgrundlag til at vurdere bygningens energimæssige ydeevne.

Energimærkninger udføres af energikonsulenter, der er ansat i et certificeret energimærkningsfirma. Et certificeret energimærkningsfirma skal overholde "Energistyrelsens krav til virksomheder, der udfører energimærkning", som er offentliggjort på Energistyrelsens hjemmeside "maerkdinbygning.dk". Ved udførelse af energimærkninger skal reglerne i Håndbog for energikonsulenter 2014 (HB2014) 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 HB2014 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. Anvisningerne i dette kapitel er, bortset fra enkelte mindre opdateringer, uændrede i forhold til Håndbog for energikonsulenter 2012 (HB2012).

Yderligere bemærkninger og krav

Energimærkning på baggrund af "oplyst forbrug" er indtil videre ikke medtaget i HB2014. De særskilte regler i HB2012 om energimærkning på baggrund af oplyst forbrug er således fortsat gældende. Disse regler forventes at blive opdateret og indarbejdet i HB2014 i løbet af 2014.

HB2014 rummer ændringer, tilføjelser og forenklinger til Statens Byggeforskningsinstituts anvisning nr. 213 (SBI 213) og skal derfor ses i sammenhæng med denne. Desuden bygger HB2014 på en række forskellige forskrifter, normer og standarder, som energikonsulenten skal have kendskab til.

HB2014 kan således ikke stå alene, og hvis der er tvivlspunkter eller områder, som ikke er behandlet i HB2014, 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 Be10
- Gældende bygningsreglement

- DS 418, Beregning af bygningers varmetab
- DS 439, Norm for vandinstallationer
- DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer
- DS 469, Varmeanlæg med vand som varmbærende 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 700, Kunstig belysning i arbejdslokaler

1. Almindelige bestemmelser

BESTEMMELSE

VEJLEDNING

1.1 Håndbogens anvendelsesområde

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

- 1) 110, 120 og 130 (Stuehus til landbrugsejendom, fritliggende enfamiliehus (parcelhus), række-, kæde-, eller dobbelthuse (lodret adskillelse mellem enhederne)).
- 2) 140, 150, 160, 190, 330 og 520 (Etageboligbebyggelse, kollegium, døgninstitution, anden bygning til helårsformål, hotelværelser, bygning til ferieformål (feriekoloni og vandrehjem mv.))
- 3) 310, 320, 330, 390, (bygninger til handel, service og administration m.v.) og 410, 420, 430, 440, 490, 530 og 590. (bygninger til kulturelle formål samt institutioner, idrætsudøvelse mm).
- 4) 510 (sommerhuse)

(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 og af nye sommerhuse (510) er beskrevet i kapitel 5.

*Energimærkningsskalaen for boliger (boligskalaen) benyttes for disse anvendelseskoder:
Enfamilie: 110, 120 og 130
Flerfamilie: 140, 150, 160, 190, 330 (hotelværelser) og 520*

*Energimærkningsskalaen for erhverv (Erhvervsskalaen) benyttes for disse anvendelseskoder:
Erhverv: 310, 320, 330 (excl. hotelværelser), 390, 410, 420, 430, 440, 490, 530 og 590*

Ved energimærkning af hoteller anvendes metoden blandet anvendelse (se kapitel 3.7), da hotelværelser anses som bolig og f.eks. recep-

tion, restaurant og andre fælleslokaler som erhverv.

Stk. 2 Krav til energikonsulenter og hvilke anvendelseskoder de må energimærke fremgå af ”Energistyrelsens krav til virksomheder der udfører energimærkning”

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 BR10, 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 Energistyrelsens hjemmeside.

2. Energimærkningens indhold

BESTEMMELSE

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:



VEJLEDNING

(2, stk. 1, nr. 1)

- A2020 svarer til en ny bygning, der opføres som bygningsklasse 2020.
- A2015 svarer til en ny bygning, der opføres som lavenergibygningsklasse 2015 efter Bygningsreglement 2010 (BR10).
- A2010 svarer til en ny bygning, der opføres efter Bygningsreglement 2010 (BR10).
- B svarer til en bygning opført efter kravene i Bygningsreglement 1998 med tillæg (BR98s) eller Bygningsreglement 2008 (BR08).

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). Et eventuelt tillæg kan indgå i energirammen, i henhold til bygningsreglementet. Dette gælder for både nye og eksisterende bygninger.

Ved beregning af det samlede energibehov til brug for indplacering af bygningen på energimærkeskalaen, skal energiforbruget af de enkelte energiformer ganges med en energifaktor, der fremgår af bygningsreglementet. Programmerne ganger automatisk med denne faktor.

De fleste bygninger forsynes med mindst to forskellige energiformer. Ved sammenvejnningen af disse forskellige forsyningsformer anvendes de respektive faktorer.

2) En bygningsbeskrivelse.

(2, stk. 1, nr. 2) Beskrivelsen skal opfylde kravene i kapitlet "Bygningsgennemgang og registrering".

3) Rentable energibesparelsesforslag.

(2, stk. 1, nr. 3) 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. Tilbagebetalingstiden (Tbt) defineres som investeringen (I) divideret med den årlige beregnede energibesparelse (Eb) ved gennemførelsen af foranstaltningen, det vil sige:

$$Tbt = I/Eb$$

4) Energibesparelsesforslag, som i øvrigt kan anbefales gennemført.

(2, stk. 1, nr. 4) Energimærkningen skal desuden indeholde en gennemgang af, hvilke energibesparelsetiltag, der kan være fordelagtige og bør overvejes i forbindelse med gennemførelse af renovering eller ombygning.

Dette omfatter de tiltag, der blandt andet er beskrevet i bilag 6 til Bygningsreglement

2010 (BR10). Det vil sige, at hvis tilbagebetalingstiden er længere end foranstaltningens levetid, skal tiltaget indgå som energibesparelsesforslag ved renovering eller ombygning.

5) CO₂-udledning og CO₂-besparelse.

(2, stk. 1, nr. 5) Energimærkningen indeholder en beregning af bygningens CO₂ udledning og den forventede CO₂ besparelse ved gennemførelse af de foreslåede rentable energibesparelser.

CO₂ udledningen ved forbrug af brændsler beregnes ud fra brændslernes emissionskoefficienter. CO₂ 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 i anvendelseskode 130.

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 parcellhuse, som er blevet opdelt i to enheder, og hvor dette ikke fremgår af BBR.

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

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

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

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

Stk. 5 Der må ikke være åbenbare fejl i registreringen.

Stk. 6 Destruktive undersøgelser i forbindelse med bygningsgennemgangen kan kun foretages, hvis bygningsejeren har givet skriftlig tilladelse til dette.

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 i et plan bestemt af oversiden af færdigt gulv og til ydersiden af ydervæggene.

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

(3.3, stk. 4) 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.

(3.3, stk. 5) Faglige skøn 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.

(3.3.1, stk. 2) Energikonsulenten skal beskrive i energimærkningsrapporten, hvorledes det opvarmede areal er fremkommet.

Stk. 3 Det opvarmede areal fremgår ikke af BBR, og energikonsulenten skal derfor enten:

- 1) Foretage en opmåling af det opvarmede areal i henhold til beskrivelsen i stk. 2, eller
- 2) bestemme de uopvarmede arealer ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale og trække dem fra ejendommens boligareal/erhvervsareal jf. BBR.

Stk. 4 Beboelsesrum, som er uden nogen form for varmekilde eller ikke er i åben forbindelse med andre opvarmede rum, registreres som elopvarmede, selvom der ingen varmekilde er i rummet. Dog ses der bort fra de rum, som er mindre end 10 % af det opvarmede areal eller mindre end 10 m².

Stk. 5 Der skal tydeligt beskrives i energimærkningsrapporten, hvorfor rummet er betragtet som opvarmet.

Stk. 6 Undtagelse er lagerbygninger, der opvarmes til under 15 °C.

3.3.2 Kældre

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

Stk. 2 For opvarmede eller delvist opvarmede kældre, der ikke indgår i etagearealet i BBR, men kan opvarmes til mindst 15 °C, indregnes 50 % af kælderarealet i det opvarmede areal.

3.3.3 Indeliggende trapperum, gange og entre mv.

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

3.3.4 Udnyttelige tagetager

(3.3.1, stk. 3) Det opvarmede etageareal bestemmes som beskrevet i BR10, kapitel 7.2.1, stk. 9 og bilag 1.1.3. For bestemmelse af det opvarmede areal i kældre se dog kapitlet nedenfor.

(3.3.1, stk. 6) Se kapitel 3.6 nedenfor om opdeling i zoner.

(3.3.2, stk. 1) Eksempel:

- Hvis kælderloftet er mindst 1,25 m over terræn.
- Dispensation fra kommunen.

(3.3.2, stk. 2) Hele klimaskærmen for den opvarmede del af kælderen medtages i energirammen. Den opvarmede del af kælderarealet medregnes med 50 % i bygningens samlede opvarmede areal.

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

Stk. 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.

Stk. 2 Rum, der går gennem flere etager medregnes kun til den etage, i hvilken gulvet er beliggende. Trapper, trapperum, installationsskakte, altangange og elevatorskakter medregnes dog for hver etage.

3.3.5 Udestuer

Stk. 1 En udestue betragtes kun som opvarmet i de tilfælde, hvor klimaskærmen er isoleret, og der forefindes en permanent opvarmningskilde, som vurderes at kunne opvarme udestuen til minimum 15 °C.

3.3.6 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 opvarmet.

3.3.7 Opvarmede rum

Stk. 1 En kælder, dele af en kælder, tagrum eller garage betragtes kun som opvarmet, hvis der er åben forbindelse til opvarmede rum, eller hvis der er en permanent opvarmningskilde, som skønnes at kunne opvarme området til minimum 15 °C.

Stk. 2 Kælder eller tagrum, der skønnes uegnede til daglig brug eller udgør mindre end 10 % af etagearealet for etagen regnes dog ikke for opvarmet.

3.4 Afgrænsning af bolig og erhvervsareal

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

(3.3.4, stk. 1) Efter BR10 er en tagetage udnyttelig, når der uden væsentlige indgreb i tagkonstruktionen kan indrettes opholdsrum.

(3.4, stk. 1) Boligarealer og erhvervsarealer fremgår af BBR, og kan ses via opslag på 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 wcrum 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 fx. 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, skal konsulenten i feltet ”Kommentarer til bygningsbeskrivelsen” anføre dette og kort beskrive afvigelsen.

(3.5, stk. 1) Der lægges ikke op til en detaljeret opmåling af areal ud over det, som i øvrigt er nødvendigt til beregning af det opvarmede areal. Energikonsulenten skal kun notere afvigelserne, hvis der er tale om markante og i øjenfaldende afvigelser, som er større end 10 %.

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 for-

skellige 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 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. Energikon-sulenten skal tydeligt redegøre for, hvorledes arealet for lageret er bestemt 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.

3.7 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.

Stk. 2 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 brug. Ved fastlæggelse af energirammen for bygningen anvendes den samme opdeling i bygningsafsnit med forskellig anvendelse. Dette skal dog kun gennemføres, hvis

(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) Bestemmelse af arealet kan 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, stk. 1) Eksempelvis regnes en boligejendom med butikker, der udgør 15 % af etagearealet, som en boligejendom (BR10 7.2.1, stk. 3 samt bilag 6).

Hvis en bygning på 1000 m² for eksempel er indrettet med 790 m² bolig og 210 m² 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.

(3.7, stk. 2) Bygninger med blandet anvendelse har bygningsafsnit, som skal mærkes i henhold til "energimærkeskala for boliger", og afsnit som skal mærkes i henhold til "energimærkeskala for erhverv m.v.". Se energimærkningsskalaer i kapitel 9.2.

mindst 20 % af det samlede, opvarmede areal har anden anvendelse end hovedanvendelsen af bygningen.

Stk. 3 Ved energimærkning af bygninger med blandet anvendelse opdeles bygningen i zoner alt efter hvilken anvendelse disse har. Den samme zone kan derfor ikke have mere end én anvendelse.

Stk. 4 Energiforbruget for bygninger med blandet anvendelse beregnes som et vægtet gennemsnit af bolig og erhvervsdelen, hvor det beregnede energiforbrug per m² 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.

(3.8, stk. 1) Beskrivelserne skal kunne forstås af lægmand.

Stk. 2 Energikonsulenten skal beskrive relevante forudsætninger for energimærkningen.

(3.8, stk. 2) Dette kan eksempelvis omfatte følgende:

- *Hvorledes det opvarmede areal er fremkommet ?*
- *Har der været rum, som 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 ?*

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.
- 5) Udsiftning af bygningsfaste, stærkt el-forbrugende komponenter.
- 6) Konvertering til eller suppleret med anden forsyning, herunder vedvarende energi.

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

- 1) Udbedring af utætheder i klimaskærmen.
- 2) Udsiftning af kedler ældre end 10 år.
- 3) Varmtvandsinstallation og styring.
- 4) Installation af solvarmeanlæg og/eller varmepumpe.

Stk. 3 De rentable energibesparelsetiltag, som fremgår af bilag 6 til Bygningsreglementet 2010 (BR10) skal derudover altid overvejes.

Stk. 4 Energikonsulentent 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. 5 Alle forslag skal respektere bygningens arkitektur.

(3.9, stk. 2) Energimærkningen skal ikke indeholde forslag til energi-, el- eller vandbesparelser på andre områder, for eksempel hårde hvidevarer, elektronik, butiks- og procesudstyr.

(3.9, stk. 5) Besparelsesforslag, der giver uhensigtsmæssige gener skal ikke medtages. Endvidere skal besparelsesforslagene respektere begrænsningerne for bevaringsværdige bygninger og må ikke være uforenelige med bevaringsværdierne. Energikonsulentent skal beskrive hvilke forslag, der ikke er medtaget af denne grund.

3.10 Kategorisering af forslag

Stk. 1 Energibesparelsesforslag skal opdeles i to kategorier:

- 1) Kategori 1-forslag (rentable), hvor den simple tilbagebetalingstid maksimalt er lig med foranstaltningens levetid, når forslaget gennemføres uafhængigt af andre renoveringstiltag.

(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:

$$Tbt = I/Eb$$

- 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.

3.11 Beskrivelse af forslag til energiforbedring

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

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 håndbogens sidste kapitel, eller den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan garantere eller dokumentere.

(3.10, stk. 1, nr. 2) For disse forslag skal der ikke angives investeringsbehov eller beregnes tilbagebetalingstid. Der skal heller ikke udregnes CO₂ udledning og CO₂ besparelse.

(3.11, stk. 1)

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. Det kan for eksempel være komfortforbedring og/eller interesse fra fremtidige købere og/eller forventning om stigende energipriser.*

For forslag i kategori 2 omfatter beskrivelsen:

- *En overskrift, som præcist beskriver hvornår forslaget vil være relevant – for eksempel "Hvis bygningen skal have nyt tag..." – og derefter hvad forslaget går ud på. Overskriften skrives ind i rapporten under rubrikken "Energiforbedring ved ombygning og renovering".*

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. For eksempel vil det som regel kræve konkrete tilbud 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 forslagens gennemførelse, og skal vurdere, om de berørte bygningsdele er vanskeligt tilgængelige, og i så fald skal der tages hensyn hertil.

(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, fx omlægning af el og vand eller andet, som er nødvendigt, hvis forslaget gennemføres.*
- *Miljøomkostninger – herunder bortskaffelse af affald.*
- *Evt. myndighedsgebyr.*

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.

(3.12, stk. 2) Energikonsulenten kan benytte anerkendte prisbøger og prisoversigter i elektronisk form. Hvis det lokale prisniveau for materialer og arbejds løn er anderledes, skal der tages hensyn hertil.

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

(3.12, stk. 3) Hvis der fx stilles forslag om bedre vinduer, skal investeringsbehov og energibesparelse dække alle de berørte vinduer og ikke blot et enkelt vindue – også selv om alle de berørte vinduer måtte være ens.

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

(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 Energikonsulentens anbefalinger

Stk. 1 Energikonsulenten kan komme med en anbefaling af op til tre energibesparelsesforslag, som

(3.13, stk. 1) Udgangspunktet for udpegelsen af de tre forslag er at fremhæve de mest aktu-

konsulenten finder er bedst. Anbefalingerne fremhæves i starten af energimærkningsrapporten og skal være begrundet. Såfremt konsulenten ikke ønsker at fremhæve forslag, fremgår punktet ikke af energimærkningsrapporten.

elle forslag, der forekommer fordelagtige og fornuftige, og som bygningsejeren bør starte med – uden hensyntagen til den økonomiske tilbagebetalingstid.

De op til tre forslag kan udpeges i begge kategorier.

Ved udvælgelsen af de tre bedste forslag tages hensyn til:

- *Forslag med kortest tilbagebetalingstid.*
- *Forslag der giver størst energibesparelse med tilbagebetalingstid under 15 år.*
- *Energibesparelser i forbindelse med renovering af nedslidte bygningsdele.*

3.14 Energipriser

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

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

4. Metode til energimærkning

BESTEMMELSE

VEJLEDNING

4.1 Indgåelse af aftale

Stk. 1 Inden udarbejdelse af en energimærkning påbegyndes, skal 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 retningslinjer i Håndbog for energimærkning.*
- *Bygningens adresse, BBR-nummer og opførelsesår.*
- *Om der kan foretages destruktive undersøgelser af de enkelte bygningsdele.*
- *Honorar for opgaven.*

- At energimærkningen sker i overensstemmelse med vilkårene i "Almindelige Bestemmelser for teknisk Rådgivning og bistand ABR 89", jf. § 34 i bekendtgørelse om energimærkning af bygninger (bkg. nr. 673 af 25. juni 2012).
- 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 9.22.

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 ejeroplysningsskema.
- 2) Kopi af årsopgørelse for det seneste års energi og vandforbrug og de samlede omkostninger.
- 3) Kopi af hulumrsattest og bygningstegninger, hvis det findes.
- 4) Eventuel dokumentation for tekniske anlæg. F.eks. kedel, ventilationsanlæg mm.

Stk. 2 Hvis ejer giver oplysning om isolerings- eller efterisoleringstilstand af konstruktioner, skal energikonsulenten ved sin gennemgang af bygningen vurdere 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.

(4.2, stk. 1) Hvis ejeren ikke kan eller nægter at udlevere disse oplysninger, skal det fremgå af kommentarfeltet i energimærkningsrapporten. Energimærkningen skal udarbejdes, uanset om ejeren udleverer oplysningerne. Hvis der er tale om et dødsbo, skal oplysningerne indhentes hos boet.

4.3 Bygningsregistrering (faglige vurderinger og forenklinger)

Stk. 1 Energikonsulenten kan, hvis det er fagligt forsvarligt forenkle registreringen af bygningen, fx. ved at sammenlægge bygningsdele og ved anlæggelse af et gennemsnitsskøn for bygningsdele i henholdsvis tag, ydervæg og gulv, hvor der er mindre forskelle i opbygning og isolering. Hvis energikonsulenten har foretaget faglige skøn og forenklinger, skal dette fremgå af energimærkningsrapporten, og hvad disse er baseret på.

Stk. 2 Faglige skøn 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.

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 et fagligt skøn. Dette kan eksempelvis foretages ud fra gældende byggeskik på opførelsestidspunktet, som fremgår af de tidligere bygningsreglementer, under de vejledende tabeller i denne håndbog eller beregnes i henhold til DS 418 kombineret med f.eks. opmåling af samlet vægtykkelse.

4.4 Bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner

Stk. 1 Ved bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter i skjulte konstruktioner kan der bruges en visuel undersøgelsesmetode.

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

Stk. 2 For bygninger opført før 1980, skal der foreligge et klart og entydigt grundlag for bestemmelse af varmetransmissionskoefficienter.

Stk. 3 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. 4 Destruktive undersøgelser skal gennemføres således, at skaden fra den destruktive undersøgelse kan udbedres på enkel måde.

Stk. 5 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, visuel inspektion eller tilsvarende. Det skal bemærkes i statusbeskrivelsen for den pågældende bygningsdel, hvad der er vurderet, hvorledes dette er vurderet, og hvorvidt der er usikkerhed om værdien.

Stk. 6 For bygninger opført efter 1980 skal der ved skjulte konstruktioner 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.

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

(4.4, stk. 2) Dette kan være i form af bygningstegninger, hulmursattester eller lignende materiale. Det kontrolleres, om oplysningerne kan anvendes. Eksempelvis med udgangspunkt i måltagning, byggeskik i forhold til renoveringstidspunkt og det gældende bygningsreglement samt bygningens isoleringsniveau.

(4.4, stk. 3) Den destruktive undersøgelse skal afdække type, tykkelse og tilstand af isolering i konstruktionerne.

(4.4, stk. 4) Dette kan fx ske ved at bore hul i en fuge eller i en pudset overflade, som lukkes med mørtel eller ved at bore hul i en gipsplade, som lukkes med spartelmasse. Alternativt kan der bores på et sted, hvor det ikke har praktisk eller visuel betydning, at der efterlades et borehul (fx i skunkrum eller ubenyttet loftsrum).

(4.4, stk. 5) På grundlag heraf skal konsulenten anlægge en vurdering af transmissionskoefficienter ud fra bygningens konstruktion, byggeskik på opførelsestidspunktet eller tilsvarende.

Men hvis der er givet tilladelse til destruktive undersøgelser, skal der som udgangspunkt foretages boreprøver.

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

Stk. 3 For ejendomme med et etageareal mellem 10.000 m² og 20.000 m² skal indberetning afsluttes inden 3 måneder efter besigtigelsen er afsluttet.

Stk. 4 For ejendomme med et etageareal på 20.000 m² og derover skal indberetning afsluttes inden 4 måneder efter besigtigelsen er afsluttet. Fristen for indberetning forlænges med en måned for hver yderligere 10.000 m² etageareal ejendommen måler.

4.5.1 Assistenten

Stk. 1 Energikonsulent kan inddrage assistenter i arbejdet. Assistenten må ikke forringe mærkningskvaliteten. Konsulent skal derfor overvåge assistentens arbejde for at sikre dette. Energikonsulent skal altid deltage i besigtigelsen af bygningen på stedet.

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 fx "Nørregade 7". Vejnummeret er altid på 1 til 3 cifre og eventuelt et bogstav. Betegnelser som "Nørregade 7-11" må ikke bruges.

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

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

(4.6.1, stk. 2)

- 1) I det normale adressefelt anføres som altid adressen for moderejendommen i.flg. BBR.*
- 2) I feltet, som normalt anvendes til at anføre bebyggelsens kaldenavn eller lignende, er der plads til at anføre alle veje/gader*

og opgangsnumre, som energimærknin-
gen dækker.

- 3) Feltet nævnt i punkt 2) kan alt efter be-
regningsprogram findes følgende sted:
- I Energy10 hedder det "Rapportti-
tel".
 - I Ek-Pro5 hedder det "Ejendom-
mens navn".

Et eksempel kunne være:

- Moder ejendom i det almindelige adres-
sefelt = Venedigvej 1, 2300 København S.
- Det i punkt 2 og 3 nævnte felt = Venedig-
gaarden på Venedigvej 1-7 og Øresunds-
vej 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.

(4.6.1, stk. 3) Eksempler på bygninger, der
skal undtages fra validering før indberetning
kan gennemføres er:

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

4.6.2 Bygningens BBR-nummer

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

(4.6.2, stk. 1) BBR-nummeret kan slås op på
www.boligejer.dk eller i OIS-registeret, hvor
der også er en forklaring af BBR-numres op-
bygning.

Stk. 2 Ved energimærkning af rækkehuse, hvor
den enkelte boligenhed ikke er registreret som én
bygning i BBR, skal bygningen (rækkehuset)
identificeres ved kommunenummer, ejendoms-
nummer og bygningsnummer sammen med adres-
sen for boligenheden. Adressen angives med vej-
navn, husnummer (evt. i kombination med et bog-
stav), og evt. dørplacering (tv, mf eller th).

(4.6.2, stk. 2) Den nøjagtige adresse for enhe-
den 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 skal fremgå af ener-
gimærkningen.

Stk. 2 Særlige ændringer af betydning for energi-
forbruget (termoruder, energiruder, efterisolering,

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

nyt varmeanlæg osv.) noteres med årstal for installation, såfremt oplysninger herom er tilgængelige.

4.6.4 Bygningens anvendelse

Stk. 1 Energimærkningen skal indberettes med den korrekte anvendelse af bygningen.

(4.6.4, stk. 1) Anvendelsen fremgår normalt af BBR-meddelelsen. Hvis koden 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. Fotos 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 og registreringsnummer

Stk. 1 Navnet på det ansvarlige certificerede energimærkningsfirma, der står for udarbejdelsen af energimærkningen, skal fremgå af rapporten.

5. Energimærkning af nye bygninger

BESTEMMELSE

VEJLEDNING

5.1 Formålet med energimærkning af nye bygninger

Stk. 1 Formålet med energimærkningen af nye bygninger er at kontrollere, om bygningen lever op til kravene i byggetilladelsen.

(5.1, stk. 1) Det fremgår af byggetilladelsen, hvilket bygningsreglement bygningen skal leve op til. Hvis der er ansøgt om byggetilladelse mens BR08 var gældende, skal bygningen leve op til kravene i dette bygningsreglement. Hvis ansøgningen er fremsendt til byggemyndigheden i kommunen, efter at BR10 er trådt i kraft, skal bygningen leve op til kravene i BR10. Kommunen kan i forbindelse med udstedelse af byggetilladelsen fastsætte yderligere krav til bygningen, f.eks. kan kommunen bestemme, at bygningen skal leve op til kravene til lavenergibygninger.

Bygningsreglementet fastsætter krav til hvor meget energi, der skal tilføres bygningen udefra (energiramme) ved normal brug af bygningen.

Derudover fastsætter reglementet minimums-krav til isoleringsstandarden af bygningen (varmetab) og til visse bygningskomponenter og installationer (mindste varmeisolering, e-ref. og effektivitet m.v.).

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 varmeisolering (herunder e-ref.) 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 Nyopførte sommerhuse

Stk. 1 Sommerhuse skal ikke opfylde krav til energirammen, men skal alene opfylde krav til varmeisolering af bygningsdele eller krav til dimensionerende varmetransmissionstab i henhold til bygningsreglement. Energimærkningsrapporten skal alene angive, om bygningen overholder kravene i byggetilladelsen.

Stk. 2 Det skal i beregningsprogrammerne angives, hvilket bygningsreglement, som byggetilladelsen er givet efter, og hvilken dato den specifikke version af bygningsreglementet er gældende fra.

5.4 Bygningens energimærke

Stk. 1 Bygningens energimærke udtrykker bygningens energieffektivitet. Dette beskrives ved at indplacere bygningen på en skala bestående af skalatrinene A2020, A2015, A2010, B osv. til G, hvor A2020 er det bedst opnåelige energimærke og G det dårligste.

(5.3, stk. 1) Ved sommerhuse forstås bygninger med anvendelseskode 510.

Indholdet i energimærkningen af nye sommerhuse afviger fra andre bygninger, fordi bygningsreglementet stiller særlige krav til nyopførte sommerhuse.

Som følge heraf stilles der ikke krav til beregning af en energimærkning for sommerhuse, og der fremgår således heller ikke et energimærke i energimærkningsrapporten.

(5.3, stk. 2) Den præcise version af bygningsreglementet kan ses af byggetilladelsens dato.

(5.4, stk. 1)

- *A2020 svarer til en bygning, der opføres som bygningsklasse 2020.*
- *A2015 svarer til en bygning som svarer til lavenergibygningsklasse 2015 efter BR10.*
- *A2010 svarer til en ny bygning, der opføres efter BR10.*
- *B svarer til en bygning opført efter Bygningsreglement 1998 med tillæg (BR98) eller BR08.*

Indplacering på skalaen fremkommer ved en beregning af bygningens behov for energitilførsel udefra per kvadratmeter opvarmet areal (energirammen). Det fremgår af mærkningsskalaen, hvorledes en bygning indplaceres afhængig af energibehovet per m².

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.

Ved beregning af det samlede energibehov til brug for indplacering af bygningen på energimærkeskalaen skal energiforbruget af de enkelte energiformer ganges med en vægtfaktor, der fremgår af bygningsreglementet. Programmerne ganger automatisk med denne faktor. Hvis byggetilladelsen er udstedt i henhold til BR10, skal beregningen af energibehovet ske ved brug af beregningskernen for dette bygningsreglement, beregningskernen Be10. Hvis byggetilladelsen er udstedt i henhold til BR08, skal beregningen ske i henhold til beregningskernen Be06.

Kravene til energirammen fremgår af det i byggetilladelsen gældende bygningsreglementet.

5.5 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 skal 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.
- 5) Evt. dokumentation for tæthedsprøve, hvis der er krav om, eller der er gennemført blowerdoor test (trykprøvning), skal den foreligge.
- 6) Bygnings- og installationstegninger – der viser således udførte forhold.
- 7) Honorar for opgaven.
- 8) Bilag til aftalen f.eks. bygningstegninger og resultat af tæthedsprøve.

- 9) Eventuelle ændringer i forhold til forudsætninger ved ansøgning om byggetilladelse skal være indeholdt i filen.

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

Energikonsulenten må ikke selv rette i filen ud over helt ubetydelige dele.

5.6 Nyopførte bygninger med blandet anvendelse

Stk. 1 Bygninger med blandet anvendelse har bygningsafsnit som skal mærkes i henhold til ”Skala for boliger”, og bygningsafsnit som skal mærkes i henhold til ”Skala for erhverv m.v.”.

(5.6, stk. 1) 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 m² for eksempel er indrettet med 700 m² bolig og 300 m² 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.

For bygninger med blandet anvendelse, hvor hovedanvendelsen udgør mindst 80 % af det samlede etageareal, regnes hele bygningen som hovedanvendelsen. Eksempelvis regnes en boligejendom med butikker, der kun udgør 15 % af etagearealet, som en boligejendom (BR10 7.2.1 stk. 3 samt bilag 6).

Har bygningen blandet anvendelse vægtes energibehovene for bolig og erhvervsdelen med arealerne for de to anvendelser. Det vil sige, at energibehovet for boligdelen og erhvervsdelen beregnes særskilt, hvorefter midelværdien beregnes ved at vægte de to beregninger med arealerne for henholdsvis bo-

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

5.7 Dimensionerende transmissionstab

Stk. 1 Energimærkningsrapporten indeholder energikonsulentens vurdering af, om bygningen lever op til bygningsreglementets krav til det dimensionerende transmissionstab.

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

5.8 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 (kapitel 7) og installationer (kapitel 8).

(5.8, stk. 1) Energimærkningen indeholder energikonsulentens vurdering af, om bygningen overholder bygningsreglementets krav bl.a. til mindste varmeisolering af bygningsdele, varmfordelingsanlæg, fyringsanlæg osv. (BR10 kapitel 7 og 8).

5.9 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 rapporten.

(5.9, stk. 1) Hvis ovennævnte krav er opfyldt anføres i energimærkningsrapporten:

”Bygningen lever op til energikravene i byggetilladelsen”.

Stk. 2 Det skal endvidere anføres i rapporten, om bygningen overholder energirammen, det dimensionerende varmetab samt kravene i bygningsreglementets kapitel 7 og 8.

(5.9, 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.

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.

(5.9, 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.

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 (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 nyopførsel er overholdt.
- 3) Varmeforsyningen er olie, naturgas, fjernvarme, el (herunder varmepumpe) eller biobrændsel med centralvarmeanlæg.

(6.1, stk. 1) 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.

Det forudsættes, at hele varmforsyningen hidrører fra en af de nævnte varmforsyninger. Der tages ikke hensyn til supplerende varmeinstallationer som fx solvarme, brændeovn, pejse og lignende.

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

Stk. 3 Hvis det viser sig, at der er uoverensstemmelser mellem ejerens oplysninger og oplysningerne i BBR for så vidt angår bygningens anvendelse, opførelsesår samt varmeinstallation og brændsel/forsyning, kan der ikke udarbejdes en energimærkning uden bygningsgennemgang.

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

Energikonsulenten kontrollerer, at erklæringen er underskrevet uden forbehold.

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

(6.3, stk. 2) Disse data omfatter:

- Nøjagtig adresse.
- Bygningens BBR anvendelseskode.
- Bygningens opførelsesår.
- Bygningens størrelse (m² 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. 3) Energikonsulentens vurdering omfatter følgende forhold:

- Bygningens data
- 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 Vægge, gulve og lofter

7.1.1 Varmetab

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

(7.1.1, 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 hvorledes fladerne varierer i opbygning, såvel inden for samme etageplan som mellem forskellige etageplaner.

Stk. 3 Det skal angives på hvilket grundlag, oplysningerne er indhentet, herunder om der er foretaget destruktiv undersøgelse af lukkede bygningsdele, f.eks. ydermur, eller om data er baseret på forelagt tegningsmateriale eller skøn ud fra gældende bygningsskikke på opførelsestidspunktet.

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

(7.1.1, stk. 4) Dvs. bygningsdele mod det fri eller mod uopvarmede rum (b-faktor bør beregnes).

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 m². Uanset arealet af konstruktionen med varme skal det angives med en bemærkning, fx at der er gulvvarme i bad, omklædning, atrier mv.

(7.1.1, stk. 5) Det er fx gulvvarme og varme vægge eller lofter.

7.1.2 Transmissionsareal

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

7.1.3 Transmissionskoefficient, U-værdi

Stk. 1 Transmissionskoefficienter (U-værdi) for alle de beskrevne overflader skal angives, og der kan som udgangspunkt bruges en visuel undersøgelsesmetode.

7.1.4 Linjetab

Stk. 1 Hvis energikonsulenten beregner sine U-værdier for bygningsdele ud fra DS 418, skal linjetab om vinduer og fundamenter bestemmes ud fra DS 418.

Stk. 2 Anvendes håndbogens U-værdier for bygningsdele, registreres ved energimærkning af eksisterende bygninger kun linjetab for ydervægsfundamenter ved terrændæk og kælderydervægsfundamenter.

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

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

(7.1.4, stk. 2) Infiltrationen som følge af luftskifte gennem utætte fuger og samlinger indgår i beregningen under ventilationskapitlet.

(7.1.4, stk. 3) Kuldebroslængden, m, er længden af ydervægsfundamenter og kælderydervæg-fundamenter i meter. For ydervægsfundamenter ved terrændæk og kældergulve bestemmes kuldebroens længde af fundamentets ydre omkreds, hvilket ofte er det samme som bygningens ydre omkreds. For kuldebroer, hvor konstruktionsdetaljer og temperaturfaktor varierer, foretages der en underopdeling af kuldebroens længde.

7.1.5 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).

(7.1.5, 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.

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 skal 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 .

(7.1.5, 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 coating.

I vinduestabellerne i kapitel 9.5. vises solvarmetransmittansen som " g ".

" g_w " er vinduets samlede g -værdi (rudens g -værdi $\times$ glasandel F_f). g_w findes ikke i BE10.

Solvarmetransmittans, g

Typisk solvarmetransmittans g for forskellige rudetyper. Andre værdier kan anvendes for nye vinduer, se www.energivinduer.dk

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_f :

Glasandelen beregnes som forholdet imellem rudeareal og murhulareal.

I energimærkning kan tabellernes glasandel (F_f) anvendes uanset vinduernes størrelse.

Glasandelen beregnes som forholdet imellem rudeareal og murhulareal.

7.1.5.1 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 energirude.

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

Stk. 2 Vinduer skal beskrives individuelt med angivelse af placering og antal, såfremt der er besparelsesforslag til de pågældende vinduer.

7.1.5.2 Orientering

Stk. 1 Vinduernes orientering i forhold til verdenshjørnerne skal registreres. Orienteringen angives som et gradtal, hvor sidste ciffer er 0 eller 5 (for eksempel 125 grader).

(7.1.5.2, stk. 1) Nord er 0 grader og syd er 180 grader.

7.1.5.3 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).

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

7.1.5.4 Måltagning

Stk. 1 Areal af murhul for vindue skal registres.

(7.1.5.4, stk. 1) Data kan tilvejebringes ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale. Når der arbejdes i referencevinduer kan der anvendes en gennemsnitsstørrelse, men det samlede vinduesareal skal svare til det faktiske areal.

7.1.5.5 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.

(7.1.5.5, 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. Hvis det beregnes i henhold til DS 418 skal linjetab indregnes.

7.1.6 Registrering af skygger

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

1) horisont.

(7.1.6, stk. 1) Disse skyggeforhold registreres normalt samlet pr. facade. Skyggepåvirkningerne vurderes i forhold til

- 2) udhæng.
- 3) venstre skygge.
- 4) højre skygge.
- 5) vindueshul.

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.

7.1.6.1 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.

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

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

(7.1.7, stk. 1) 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, væ-

Stk. 2 B-faktoren udregnes for kældre, der indeholder varmeproducerende og varmefordelende anlæg. B-faktorerne i kapitel 9.6.2 anvendes ved denne beregning.

Stk. 3 For de dele af klimaskærmen, som ikke vender mod det fri, bestemmes følgende:

- 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).

Stk. 4 U-værdi og areal af bygningsdel(e), som giver varmetab fra opvarmet rum til uopvarmet rum, skal registreres.

Stk. 5 For bestemmelse af b-faktoren, skal følgende data registreres, på samme måde som under afsnittet vægge, gulve og lofter:

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

Stk. 6 Såfremt alle transmissionskoefficienterne for vægge og vinduer mod det uopvarmede rum er mindre end kravene i bygningsreglement 1982 kan standard b-faktor på 0,7 benyttes. Der skal dog stadigvæk regnes med solindfald fra eksempelvis udestuer.

8. Tekniske installationer

BESTEMMELSE

8.1 Ventilation

Stk. 1 Varmetabet fra ventilationsaggregater og -kanaler indgår som en del af klimaskærmen og skal angives enten i skemaet for ydervægge, tage og gulve eller i skemaet for fundamenter og samling om vinduer afhængigt af, om tabet bedst beskrives pr. arealenhed eller pr. længdeenhed.

re den samme som b-faktoren for den tekniske installation.

(7.1.7, stk. 2) Beregning af temperaturfaktorer fremgår af kapitel 9.6. Temperaturfaktoren ganges med U-værdien for det pågældende areal. Denne beregning foretages automatisk af beregningsprogrammet

(7.1.7, stk. 5) Beregning af b-faktoren kan foretages som angivet under faneblad "Uopvarmede rum" i de beregningsprogrammer, som er udviklet til brug for energimærkningen.

VEJLEDNING

(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.

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 varme perioder, fx i juli og august. Ved fastlæggelse af den gennemsnitlige ydelse skal der tages hensyn til en eventuel behovsstyring og belastningerne i rummene.

Stk. 3 Registrering af ventilation skal omfatte:

- 1) Ventilationsform(er).
- 2) Areal af ventilerede lokaler.
- 3) Driftstid.
- 4) Luftskifteværdier.
- 5) Virkningsgrad for varmegenvinding.
- 6) Indblæsningstemperatur.
- 7) Elvarmefflade/anden varmefflade.
- 8) Ventilationskanaler.
- 9) SEL-værdi og automatik.
- 10) Alder.

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

Stk. 1 Et enfamiliehus regnes som én ventilationszone. Hvis der er et eller flere mekaniske anlæg, 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 flerfamiliehus/erhvervsbygninger gælder det, at bygningen opdeles i ventilationszoner. Hver ventilationszone registreres og beskrives ved sin funktion, og ved hvilken måde zonen ventileres på, samt endelig ved anvendelsen af de rum den aktuelle ventilationsform betjener.

(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. Summen af arealer for ventilationszoner skal svare til bygningens samlede opvarmede areal.

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

8.1.2 Ventilationsformer

Stk. 1 Hvis en bygning er forsynet med udeluft-sventiler, 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.

Stk. 2 Mindre ventilatorer, hvis formål er at opretholde et bestemt indeklima og som er i konstant drift, skal medregnes som mekanisk udsugning.

Stk. 3 Hvis der benyttes ventilatorer både til udsugning og indblæsning regnes bygningen for at have mekanisk ventilation.

Stk. 4 En bygning har mekanisk udsugning, hvis inde-luften suges ud, fx 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.

8.1.3 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.

(8.1.2, stk. 1) Naturlig ventilation omfatter også den luftmængde, der trænger ind gennem tilfældige utætheder i klimaskærmen.

(8.1.2, stk. 3) Den mekaniske ventilation kan være forsynet med varmegenvinding, normalt i form af en kryds- eller modstrømsvarmeveksler.

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 CO₂ regulerer den variable luftstrøm. Man kan benytte den di-

mensionerende 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 som 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 og 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 Luftskefteværdier

Stk. 1 Hvis der er data for luftskefteværdier for den konkrete bygning skal disse anvendes. Hvis disse data ikke findes, benyttes tabelværdier fra kapitel 9.7

8.1.6 Temperaturvirkningsgrad (η_{vgv})

Stk. 1 Varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad (η_{vgv}) bestemmes ud fra udeluftens temperaturstigning i varmegenvinderen. Temperaturvirkningsgraden angives for veksleren alene uden bidrag fra andre kilder fx motorvarme fra ventilatorerne. Ved bestemmelse af temperaturvirknings-

(8.1.6, stk. 1) Indsamling af data til beregning af temperaturvirkningsgraden foretages ved besigtigelsen og beregnes i henhold til beregningsmodeller i kapitel 9.7.3.

Der henvises i øvrigt til beregningsskema Ventilations Ståbi.

graden regnes der ikke med kondensation i afkastluften. Temperaturvirkningsgraden er 0 for systemer, hvor varmegenvindingen alene går til opvarmning af varmt brugsvand.

8.1.7 Indblæsningstemperatur (C)

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

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

Stk. 3 For anlæg med reguleret varmegenvinder, men uden varmeplade angives en indblæsningstemperatur på 18 °C, som for tilsvarende anlæg med reguleret varmeplade.

8.1.8 Elvarmeplader

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

8.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport (SEL)

Stk. 1 SEL-værdien skal aflæses på mærkepladen. Hvis dette ikke er muligt, kan værdien vurderes med støtte fra beregningsmodeller i kapitel 9.7.

(8.1.9, stk. 1) SEL-værdien kan eventuelt findes på producentens hjemmeside.

8.2 Mekanisk køling

Stk. 1 Køleanlæg skal registres 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.

(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 kølepladen).

Stk. 2 Der skelnes mellem to former for køleanlæg:

(8.2, stk. 2) I de tilfælde hvor der anvendes naturlig køling - "frikøling" - anbefales det,

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

at justere EER og forøgelsesfaktoren kunstigt for at tilgodese udnyttelsen.

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

Stk. 3 Køling til processer, såsom kølemøbler, frostrum, serverrum, skøjtehallen, køkkener mv., indgår ikke i bygningens energimæssige ydeevne, men skal registres i de tilfælde, hvor der ses at 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.

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

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

8.2.2 Kølevirkningsgrad

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

(8.2.2, stk. 1) Kølevirkningsgrad angives inklusive alt hjælpeudstyr, dvs. fx 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 reciproke 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, fx EN 14511. For større eldrevne køleanlæg kan programmet Mk10, der kan hentes på <http://mk.teknologisk.dk/publish.htm> benyttes til at bestemme el-behovet.

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 der har direkte ekspansion og køling af kondensatoren via vand eller køletårn. Den dårligste (laveste) EERanlæg kan forekomme ved splitanlæg med 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.

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

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

Stk. 2 Registreringen skal endvidere omfatte

- 1) Brændselstype.
- 2) Varmeydelse(r).
- 3) Nominel(le) virkningsgrad(er).
- 4) Tomgangstab.
- 5) Driftsforhold.
- 6) Kedlens fremstillingsår.
- 7) Isoleringsgrad.

Stk. 3 Energikonsulenten skal gennemføre energimærkning ved at anvende standardværdier for kedlens egenskaber.

Der skal ikke foretages egentlige målinger af kedlens driftsforhold.

(8.3.1, stk. 3) Som inddata til programmet kan benyttes:

- *Fabrikantens data.*
- *Data fra CE-mærkning.*
- *Data fra www.dgc.dk (kan benyttes til gaskedler).*
- *Værdier fra eftersyn af kedlen.*

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

Stk. 4 Energikonsulenten skal særligt være opmærksomhed på mulighederne for at opnå energiforbedring ved:

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

Stk. 5 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. Hvis disse data ikke findes, skal værdierne i kapitel 9 anvendes.

Stk. 6 Følgende skal undersøges i forbindelse med vurderingen af oliefyrede kedler:

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

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

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

Stk. 8 Fastbrændselskedler skal registreres efter samme retningslinjer som oliekedler og opdeles i type efter det brændsel, der primært fyres med.

(8.3.1, stk. 6) I mindre anlæg kan kedeltypen være:

- Kedel med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende.
- Kedel med integreret brænder, typisk til enfamiliehuse (er endnu ikke så almindelige). 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.

(8.3.1, stk. 7) 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 gas-kedler 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.

(8.3.1, stk. 8) Ved fastbrændselskedler forstås kedler, der leverer varme til centralvarmeanlæg og fyres med fast brændsel.

De mest almindelige typer er:

- Brændekedler med manuel fyring. 2012
- Træpillekedler med automatisk fyring.

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

Stk. 9 Hvis der er flere kedler, angives gennemsnit for de nominelle effekter. I de tilfælde, hvor kedel og brænder er selvstændige komponenter fx traditionelle kedler med blæseluftbrænder, angives den nominelle kedeffect for den aktuelle kombination af kedel og brænder.

Stk. 10 I mindre anlæg med én kedelunit med kombipumpe eller såkaldt varmtvandsprioritering, hvor vandstrømmen skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, benyttes 1 som andel af nomineffect til varmtvandsproduktion.

Stk. 11 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. 12 I traditionelle flerkedelanlæg med to eller tre kedler, sættes andelen af nomineffect til varmtvandsproduktion til 1 for den mindste kedel og til 0 for de øvrige.

Stk. 13 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. 14 Kedlens driftsbetingelser herunder elforbrug til blæser og automatik skal registreres.

(8.3.1, stk. 10) Det bemærkes, at der er sammenhæng til Be10-data for "ladepumpen" til varmtvandsbeholderen. Værdierne for andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion har kun betydning, når der angives "styring" af ladepumpen.

(8.3.1, stk. 14) Hvis kedlen kører med fast temperatur, angives den fast indstillede kedeltemperatur som minimumstemperaturen. Ellers benyttes fabrikantens anvisninger.

Stk. 15 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. 16 Den optagne blæsereffekt og effekt til olieforvarmer i kedelunit eller separat brænder skal angives.

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

Stk. 17 Mærkeeffekten på kedlens automatik skal angives.

Stk. 18 Temperaturfaktor for opstillingsrum skal bestemmes som beskrevet for varmerørene i varmemfordelingssystemet.

Stk. 19 Fordeling af kedel imellem flere bygninger.

Forskellige kedeltyper skal sammenvejes efter installeret effekt til en ækvivalent kedel.

8.4. Fjernevarmeinstallationer

Stk. 1 Ved direkte anlæg er der ikke tab fra installationen, men alle rørlængder for varme rør indenfor klimaskærmen skal medtages i varmetabsberegningen under fordelingssystemet.

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

(8.3.1, stk. 16) For biobrændselsanlæg kan også tænding mv. give stort elforbrug. Dette forbrug indregnes som "blæsereffekt".

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

Energikonsulenten beregner ikke elforbrug til anlæg fyret med svær fuelolie.

(8.3.1, stk. 17) Effektbehov til automatik kan sættes til 5 W, hvis data for den konkrete kedel ikke findes.

(8.3.1, stk. 18) Se nedenfor i kapitlet "Varmefordelingsanlæg".

(8.3.1, stk. 19) Eksempel:

Hvis en kedel betjener to bygninger på 300 m² hhv. 700 m² sættes faktoren til 0,3 i beregningen for førstnævnte bygning.

Hvis to bygninger, ligeledes med arealer på 300 m² og 700 m², 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 m².

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

Se specifikke regler for fordelingssystemet nedenfor i kapitel 8.8 "Varmefordelingsanlæg".

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

Stk. 3 Registreringen af fjernvarmeinstallationen skal omfatte:

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

Stk. 4 Fjernvarmevekslerens varmetab skal angives. 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.

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, med mindre anlægget kræver en højere værdi for at sikre tilstrækkelig opvarmning af varmt brugsvand.

(8.4, stk. 4) For enfamiliehuse kan værdien i kapitel 9.10 "Fjernvarmevekslere i enfamiliehuse" dog anvendes.

(8.4, stk. 5) Hvis det dimensionerende varmebehov ikke kendes, kan det antages ækvivalent med transmissions- og ventilationstab ifølge Be10 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 vekslertemperatur som minimumstemperaturen.

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

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

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

8.5. Anden rumopvarmning

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

Stk. 2 I de områder, 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. 3 Luftstrømsbehovet i det etageareal, som opvarmningsformen dækker, skal registreres.

Stk. 4 Når en ovn, uanset type, er tilsluttet centralvarmeanlægget eller har indbygget varmtvandsbeholder, skal den registreres som en kedel med den

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

(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, stk.1) I bygninger med vandbåren centralvarme indgår bidrag fra brændeovn eller pejseindsats ikke i det beregnede varmfordbrug.

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.2) Data til beregning af virkningsgrad kan findes:

- I varmekildens driftsvejledning.
- Via fabrikant/leverandør.

(8.5, stk.3) 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 $0,5 \text{ l/s m}^2$ 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.

virkningsgrad, som fremgår af tabellerne i kapitel 9.

Stk. 5 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. 6 I bygninger, hvor ovne er den primære varmekilde, skal rum uden varmekilde registreres som el-opvarmede rum, selvom der ikke er el-radiatorer i rummet.

Stk. 7 I bygninger med elvarme, som også har brændeovn eller pejseindsats skal bidrag herfra indgå som supplerende varme med 15 % af det beregnede energibehov til varme og varmt vand.

Stk. 8 I rum med radiatorer til centralvarme skal der ses bort fra andre opvarmningskilder.

Stk. 9 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 fx ved brug af fabrikantens typebetegnelse og opstillingsår.

Stk. 2 Det skal tydeligt fremgå, hvilke af nedenstående typer varmpumper 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).

(8.5, stk.5) 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.

(8.5, stk.6) Se ovenfor i kapitel 3.3.1 "Definition af opvarmet areal".

(8.5, stk.8) I rum med centralvarme ses der således bort fra varme ovne.

(8.6, stk. 1) Hvis der er flere forskellige typer varmpumper i bygningen, kan der oprettes flere varmpumpeskemaer. Varmepumperne antages at bidrage til opvarmningen i samme rækkefølge, som skemaerne står i programmet.

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

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

- 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 luftsifte).

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

Stk. 4 Oplysninger om drift og anvendelse af varmepumpen 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.

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

Stk. 7 Nominel COP skal registreres.

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 Be10.*
- *Beregnes ved hjælp af nedenstående tommelfingerregler.*
- *Skønnes på baggrund af varmepumpens størrelse, antal og type af andre opvarmingskilder samt eventuelt oplysninger fra bruger.*

Arealandelen kan som tommelfingerregel beregnes således:

Varmepumpens nominelle effekt divideret med bygningens dimensionerende effektbehov.

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

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

- *Datablad, beskrivelse.*

Stk. 8 Relativ COP skal registreres.

- *Mærkeplade.*
Vurdering baseret på anlæg af lignende type, størrelse, alder mv.
Nominel COP kan beregnes efter formlen:
Nominel COP = afgivet effekt / tilført effekt.

(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 % dellast er ikke aktuell 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 registres 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 eller anden kilde.*

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

- *Rumløft.*
- *Indblæsning.*
- *Varmeanlæg.*

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

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

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

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

Stk. 15 Luftstrømsbehovet til varmepumpen skal registreres i m³/s. Ved dimensionering af varme-

For varmepumper ved produktion af varmt brugsvand er valgmuligheden ikke aktuel.

(8.6, stk. 11) Eksempler på hjælpeudstyr:

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

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

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

- *Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding.*
- *Dimensionerende indblæsningstemperatur.*
- *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. Elbehovet til en eventuel boostventilator i den forbindelse skal angives under særligt hjælpeudstyr, se ovenfor. Parameteren er ikke relevant for varmepumper alene til brugsvandsopvarmning.

pumpen skal der tages højde for energibalancen med mindre varmepumpen kan optage eller afgive effekt på anden vis.

Stk. 16 Hvis der anvendes en anden varmekilde til varmepumpen end jordslange, aftræk eller udeluft fx grundvand, søvand eller havvand, angives månedsmiddeltemperaturerne for varmekilden under Anden varmekilde. Desuden angives temperatur-differencen over veksleren ved henholdsvis rum-opvarmning og opvarmning af varmt brugsvand.

8.7. Solvarme

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

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 verdenshjørner.
- 5) Hældning i forhold til vandret.
- 6) Skygger fra både højre og venstre.

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

(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 + / - °C.

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.

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

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

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

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

(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.

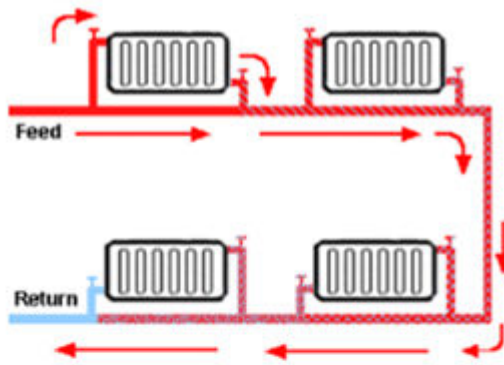
8.8. Varmefordelingsanlæg

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

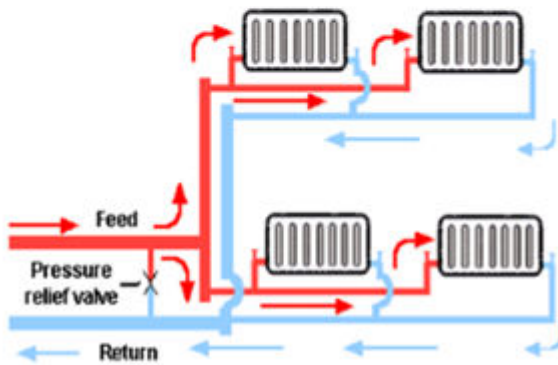
(8.8, stk. 1) Fjernvarmerør før fjernvarmemåleren er ikke en del af bygningen.

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

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



Eksempel på 1-strengsanlæg



Eksempel på 2-strengsanlæg

Stk. 3 Det dimensionerende temperatursæt skal registreres.

Stk. 4 Hvis der er lavere dimensionerende fremløbstemperatur end 70 °C i en del af varmefordelingsanlægget, skal den højeste af de dimensionerende temperaturer angives, som den dimensionerende fremløbstemperatur.

Stk. 5 Den dimensionerende returløbstemperatur skal registreres.

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

Den dimensionerende fremløbstemperatur er kun nødvendig under dimensionerende forhold.

(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.

(8.8, stk. 5) For den dimensionerende retur-løbstemperatur gælder samme forhold som for den dimensionerende fremløbstemperatur. Her stiller Bygningsreglementet krav om en dimensionerende returløbstemperatur på højst 40 °C, for fjernvarmetilsluttede anlæg dog i stedet en afkøling på mindst 30 °C.

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

Stk. 7 Hvis der ikke gælder samme temperatursæt overalt, angives det vægtede gennemsnit af værdierne i de forskellige dele af anlægget.

Stk. 8 For bygninger med gulvvarmeanlæg angives temperaturer for rørstrækningen fra opvarmingsenhed til blandesløjfe.

Stk. 9 Rørtilslutninger til for eksempel gulvvarme, som konstant er holdt på lavere temperatur end resten af varmfordelingssystemet skal angives som havende udetemperaturkompensering.

Stk. 10 Det skal angives, om opvarmningen af rørstrækningen stoppes om sommeren dvs. uden for opvarmningssæsonen.

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

(8.8, stk. 9) Ved udetemperaturkompensering forstås kontinuerlig, automatisk justering af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen, således at fremløbstemperaturen er høj ved lav udetemperatur og reduceres efter rumvarmebehovet, når udetemperaturen stiger. Udetemperaturkompenseringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i for eksempel en kedel eller en fjernvarmeveksler. Mindre justeringer i fremløbstemperaturen i for eksempel fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til for eksempel brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering.

(8.18, stk. 10) Stikrør, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeplade, en enkelt gulvvarmeplade eller lignende, hvor varmetilførslen fra radiator, varmeplade eller gulvvarme reguleres automatisk efter rum eller indblæsningstemperaturen, således at vandstrømmen i stikrøret stopper ved høj rum- eller indblæsningstemperatur, anses altid som havende sommerstop. Tilsvarende gælder dele af det overordnede varmfordelingssystem, som alene forsyner stikrør med sommerstop. Sommerstopets længde afhænger af opvarmningssæsonen længde i den på-

Stk. 11 Alle varmerør uden for den opvarmede del af bygningen skal registreres.

Stk. 12 For enfamiliehuse skal varmerør i den opvarmede del af bygningen ikke registreres.

Stk. 13 For Flerfamiliehuse/Erhverv skal rør uden udetemperaturkompensering inden for den opvarmede del af bygningen registreres.

Stk. 14 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. 15 Varmetabet fra rørene skal registreres.

gældende bygning, og beregnes automatisk af Be10. Sommerstoppet er minimum 3 måneder.

(8.8, stk. 11) Hvis rørene er placeret i uopvarmede rum er temperaturfaktoren for rørplacering den samme som de uopvarmede rums temperaturfaktor.

(8.8, stk. 12) Varmerør i terrændæk, som er udført i henhold til BR77 eller bedre, kan antages at ligge i opvarmet rum og skal derfor ikke registreres. Bemærk at BR77 først trådte i kraft per 01. februar 1979.

(8.8, stk. 14) Gulvvarmeslanger og koblingsledninger til radiatorer som samles i fordelerrør, skal ikke registreres.

Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillæg i form af "ækvivalente rørlængder", som f.eks. ventiler, flanger mm.

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. Primært 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.

Stk. 16 Temperaturfaktor for rørplacering skal registreres.

(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.

(8.8, stk. 17) Når der er flueben i 'Automatik' beregner Be10 en lavere temperatur difference, end hvis der ikke er det.

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 Be10 beregningen. 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 termostatiske cirkulationsventiler 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 Anlæg til varmt brugsvand skal registreres entydigt. Registreringen skal omfatte:

- 1) Varmtvandsforbrug.
- 2) Varmt brugsvandstemperatur.
- 3) Varmtvandsbeholder/varmtvandsveksler.
- 4) Varmetab fra tilslutningsrør.
- 5) Ladepumpekreds.
- 6) Cirkulationspumpe til varmt brugsvand.
- 7) Varme brugsvandrør behandles som varmerør (se kapitlet om varmefordelingsanlæg ovenfor).

Stk. 2 Hvis der findes relevante måleraflæsninger, skal de benyttes. Forbruget opgives i liter/m² år, dvs. målt årsforbrug i liter divideret med opvarmet etageareal i m². Hvis forbruget ikke måles, kan det skønnes, som angivet herunder.

Kendes koldtvandsforbruget, men ikke varmtvandsforbruget kan varmtvandsforbruget sættes til 1/3 af koldtvandsforbruget.

Ellers kan nedenstående standardtal anvendes for boliger:

- 1) Lavt forbrug 200 liter/m² år.
- 2) Normalt forbrug 250 liter/m² år.
- 3) Højt forbrug 325 liter/m² år.

Stk. 3

Varmt brugsvand skal antages opvarmet til mindst 55 °C ved enfamiliehuse.

Ved flerfamilie og erhverv registreres varmt brugsvand opvarmet til mindst 58 °C.

(8.9.2, 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 og vedrørende varmt vand kan kortlægges beregnes korrekt.*

For så vidt angår anlæg i større bygninger (flerfamiliehuse og etagebyggeri) gøres der opmærksom på, at Bygningsreglementet og DS 439 "Vandnormen" ikke tillader reduceret drift af cirkulationsledninger, samt at regulativer vedrørende bakterievækst og slimdannelse ved større beholderanlæg skal overholdes.

(8.9.2, stk. 2) I boliger anvendes minimum 15 m³ svarende til 60 m² opvarmet areal, maksimum 60 m³ pr. år svarende til 240 m² opvarmet areal. I andre bygninger end bolig antages varmt brugsvand til 100 liter pr. m² opvarmet etageareal. Se også kapitel 9.17.4 "standard vandforbrug" ved forskellige anvendelser.

Boliger med lavt forbrug har typisk termostatblandingsbatterier og/eller spareperlatorer til brusere og håndvaske. Boliger med højt forbrug mangler typisk brugsvandscirkulation og har badekar og/eller brusearmaturer uden termostafunktion eller vandbegrænsning.

(8.9.2, stk. 3) Hvis der anvendes andre temperatur skal reglerne fra DS 439 overholdes.

Stk. 4 Centrale varmtvandsbeholdere og gennemstrømningsvandvarmere registreres ved angivelse af følgende data:

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

Stk. 5 Beholdervolumens ydre mål registreres og benyttes til at estimere det indvendige volumen.

Gennemstrømningsvandvarmere registreres som beholdere med et volumen på 0 liter.

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

Stk. 6 Fremløbstemperaturen fra centralvarme eller fjernvarme skal mindst fastsættes til 65 °C.

Stk. 7 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. 8 Til brug for anlægsbeskrivelsen skal det registreres, om varmtvandsbeholderen indgår i et solvarme og/ eller varmepumpesystem.

Stk. 9 Varmetab fra varmtvandsbeholdere. Beholderens isolering skal registreres og beskrives.

Stk. 10 Varmetab fra tilslutningsrør. Rørstrækningen til varmtvandsbeholderen registreres. Registreringen omfatter følgende punkter:

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

(8.9.2, stk.4) 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. 5) Hvis volumen fremgår af mærkeplade på beholderen skal denne værdi benyttes.

(8.9.2, stk. 8) Det bør desuden vurderes, om varmtvandsbeholderen kan benyttes ved nyetablering af et sådan system. På www.godsolvarme.dk findes data til beregning af energiforbrug for de fleste varmtvandsbeholdere som kan benyttes med solvarme.

(8.9.2, stk. 9) Varmetab fra typiske varmtvandsbeholdere fremgår af tabellerne i kapitel 9.17.

(8.9.2, stk. 10) 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. 17.

Alternativt kan varmetabet beregnes i henhold til DS 452 ”Termisk isolering af

4) Gennemsnitlig isoleringsstand.

tekniske installationer”.

Tabellerne angiver også, hvordan uisolerede komponenter kan omregnes til ”meter rør”, således at varmetabsberegningen forenkles. Betegnelserne lille, middel og stor henviser til komponenternes overfladeareal og ikke til deres dimensioner i øvrigt.

Stk. 11 Ladekredspumper og deres styring skal registreres.

(8.9.2, stk. 11) Ladekreds anlæg benyttes typisk i bygninger med høj spidsbelastning på det varme brugsvand. Vandet forvarmes i en buffertank før varmtvandsbeholderen/ gennemstrømningsveksleren. Nogle solvarmeanlæg og biobrændselsanlæg er opbygget på denne måde.

Stk. 12 Ladekredspumpens nominelle effekt skal registres ifølge mærkepladen eller i databladet.

(8.9.2, stk. 12) Hvis der ikke er nogen ladekredspumpe, eller hvis ladning sker med en kombipumpe, skal der ikke angives nogen værdi for den optagne effekt.

Stk. 13 Det skal registreres, om ladekredspumpen er styret, så den kun kører, når der er behov for brugsvandsopvarmning.

Stk. 14 Ladeeffekten ved opvarmning af varmtvandsbeholdere skal registreres.

(8.9.2, stk. 14) Hvis ladeeffekten ikke er oplyst, kan det antages, at der er en ladeeffekt på 0,1 kW pr. liter beholdervolumen. Ladeeffekten kan også antages at være lige så stor som kedeffecten.

Stk. 15 Hvis bygningen har cirkulationspumpe(r) til varmt brugsvand skal følgende data for pumpen registreres og beskrives.

(8.9.2, stk. 15) Drifttid kan sættes til 1 = 100 %.

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

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

8.9.3 Varmtvandsrør

Stk. 1 Registreringen af varmtvandsrør skal omfatte rør med tvungen cirkulation (hvor der er en

varmtvands cirkulationspumpe eller kombipumpe) eller eltracing.

Stk. 2 Rørstrækninger med samme dimension, isolering og placering registreres og beskrives samlet.

Stk. 3 Rørisoleringens tykkelse skal registreres og beskrives. For rør i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.

(8.9.3, stk. 2) 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. 3) 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 bestemmes. Registreringen skal ske for hvert enkelt rum i erhvervsbygninger.

For flerfamiliehuse skal belysningen kun registreres og beskrives i fælleslokaler, trappeopgange og gangarealer mv. - altså ikke i de enkelte boligenheder.

Belysning skal ikke registreres i enfamiliehuse.

(8.10, stk. 1) Belysningen forudsættes baseret på DS 700 (Dansk Standard, 2005a). 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 fx 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, fx afhængigt af arbejdspladsernes placering og belysningsanlæggets zoneopdeling. Rum med ens belysning, styring og dagslystilgang kan beregnes samlet.

Stk. 2 Elforbrug til belysning opdeles i almenbelysning og særbelysning og skal registreres og omfatter:

- 1) Forbrug i benyttelsestiden.
- 2) Forbrug uden for benyttelsestiden.
- 3) Standby-forbrug.

Stk. 3 Udvendig belysning skal registreres samme måde som andet elforbrugende udstyr.

Stk. 4 Ved udformning af forslag til energiforbedring kan alle former for belysning tages i betragtning, herunder belysning udendørs og i uopvarmede arealer.

Stk. 5 Der skal foretages en entydig registrering af belysningen omfattende:

- 1) Anlægsbeskrivelse af belysningsanlæg.
- 2) Zone.
- 3) Areal.
- 4) Almen belysning, installeret effekt i brugstiden (P-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).

(8.10, stk. 2) 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, kompaktlysstofrør og LED.

(8.10, stk. 3) Se kapitel 8.11.2

(8.10, stk. 4) 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.

(8.10, stk. 5) 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 9.21.

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

- 11) Anden særbelysning, effekt i brugstiden (P-lys, sær).
- 12) Almenbelysning, standby effekt udenfor brugstiden (P-lys, standby).
- 13) Almenbelysning, effekt udenfor brugstiden (P-lys, ej brugstid).

Stk. 6 Bygningen skal opdeles i zoner med ensartede belysnings- og dagslysforhold.

(8.10, stk. 6) 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 fx kontorer med begrænset dagslysadgang vil det nok 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 (fx fra et atrium), vil tre zoner være relevant.

Inden for hver zone skal det ønskede belysningsniveau kunne opretholdes med en underskridelse på maksimalt 25 % i en mindre del af arealet. Zoneopdelingen med hensyn til belysning behøver ikke at stemme overens med zoneopdelingen til fx ventilation eller internt varmetilskud.

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

Ensartede rum af samme kategori, og som er bestykket med samme anlægskonfiguration for belysning, kan beskrives som én fælles zone. I ældre bygninger opdeles de enkelte lokaler ikke i zoner med mindre andet taler for det. Således opnås der mulighed for at anvende en gennemsnitlig dagslysfaktor for hele rummet og dermed hele zonen.

Ved ny-anlæg anvendes ofte zoneopdeling i de enkelte rum. Eksempelvis således, at arealet tæt ved vinduer udgør én zone og det øvrige areal en anden.

Der kan være betydeligt besparelspotentiale ved etablering af zoneopdelt belysning. I så fald bør de pågældende zoner kortlægges. En entydig belysningszonebeskrivelse hjælper ejeren til at forstå, hvilke anlæg og rum der er tale om.

Stk. 7 Arealet af hver zone skal angives og opgøres på samme måde som for opvarmede etagearealer.

Stk. 8 For hver belysningszone skal belysningsanlægget registreres og dets funktion entydigt beskrives, således at ejer kan genkende installationen.

Stk. 9 Hvert enkelt belysningsanlæg/belysningszone skal navngives.

Stk. 10 Almenbelysning installeret effekt i brugstiden ($P_{\text{lys, alm}}$) skal bestemmes.

(8.10, stk. 7) Summen af bruttoarealer for zoner skal svare til bygningens samlede opvarmede etageareal.

Som datakilde kan benyttes:

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

(8.10, stk. 9) Navngivningen holdes så vidt muligt i overensstemmelse med allerede eksisterende navngivning - f.eks. i dokumentationen for anlægget.

(8.10, stk. 10) Almenbelysningen består typisk af et net af armaturer monteret på loft eller nedhængt, som kan være bestykket med lystofrør, 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 kompaktrør: 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 lignen-

de belysningsanlæg i samme eller andre bygninger.

Der henvises til datablade fra lyskildefabrikanter.

Den installerede effekt til almenbelysning er den samlede maksimale effekt, inklusive fx transformatorer, forkoblinger og automatik. Hvis belysningsanlægget ikke er fastlagt, antages en installeret effekt for lyskilderne på 10 W/m² pr. 200 lux i større lokaler. I mindre lokaler (under 15 m²) antages den installerede effekt forøget med 30 %. Hvis effekten til transformatorer, forkoblinger og automatik ikke kendes, antages en værdi på 1,0 W/m² for elektroniske forkoblinger og 2,0 W/m² for andre forkoblinger, som skal lægges oven i selve lyskildernes effektbehov.

Stk. 11 Effekten (P_{lys} , alm, min), som almenbelysningsanlægget optager, når det er helt nedreguleret i brugstiden, skal registreres.

(8.10, stk. 11) Effekten er den samlede minimumseffekt til anlægget inklusive forkoblinger, transformatorer, bevægelsesmeldere mm. Følgende værdier kan antages:

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

Stk. 12 Det belysningsniveau, E_{lux} som almenbelysningen bidrager med, skal vurderes. Den registrerede værdi skal svare til middelværdien for hele zonen.

(8.10, stk. 12) 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 700.*
- *Standardværdier:*
 - *Gange & trapper: 50 lux.*
 - *Andre zoner: 200 lux.*

Stk. 13 Dagslysfaktoren vurderes i de enkelte zoner, hvor almenbelysningen styres i forhold til dagslysforhold. Desuden bør dagslysfaktoren vurderes for de zoner, hvor der stilles forslag til etablering af dagslysstyring.

(8.10, stk. 13) Dagslysfaktoren angiver forholdet mellem belysningen indendørs, normalt på arbejdsborde og lignende, i forhold til den diffuse belysning udendørs på et vandret frit plan.

Ved bestemmelse af dagslysfaktoren tages der ikke hensyn til bevægelig solafskærmning.

Som datakilde kan benyttes:

Stk. 14 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. 15 Driftstid (t_{alm}), lys & benyttelsesfaktor (F_0).

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

Stk. 16 Arbejdspladsbelysning indgår i beregningen af bygningens energiforbrug. Effektbehovet skal bestemmes ved en af følgende to metoder:

- 1) P-lys, arb kan bestemmes eksakt ved at optælle antal arbejdslamper og vurdere effekten pr. lampe i Watt.

- Måling på stedet for hver zone med lux-meter.
- 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".

(8.10, stk. 14) 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. 15) Driftstiden kan også registreres ved benyttelsesfaktoren F_0 , som er belysningens driftstid i forhold til bygningens brugstid.

Som datakilde kan benyttes:

- Aktuel og dokumenteret driftstid.
- Faglig vurdering. Husk at kontrollere om det resulterende elforbrug er foreneligt med det faktiske, målte og oplyste elforbrug.

(8.10, stk. 16) På mange arbejdspladser er almenbelysningen suppleret med særbelysning ved arbejdspladserne.

2) P-lys, arb kan antages som en standardværdi = $1,2 \text{ W/m}^2$

Stk. 17 Hvis zonen er forsynet med anden belysning, f.eks. tavlebelysning, spot på udstillinger, belysning i montre og lignede, skal den installerede effekt i denne belysning opgøres.

Stk. 18 Effektbehovet for standby skal opgøres for almenbelysning

Stk. 19 Effektbehovet til belysning uden for brugstiden (Plys)(typisk om natten) skal registreres.

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.

Stk. 2 Andet el-forbrugende apparatur og udstyr skal dog identificeres og registreres, hvis det må

(8.10, stk. 17) 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 transformer.

(8.10, stk. 18) 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.*

(8.10, stk. 19) Behovet vurderes ved at optælle antallet af armaturer i drift uden for brugstid og fastsætte effektbehovet for hvert af armaturerne.

Se i øvrigt kapitel 9.2.1.

(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.

(8.11.1, stk. 2) Dette skyldes, at et ikke ubetydeligt forbrug påvirker bygningens samlede forbrug og dermed energiuudgifterne. Det kan

antages at have et ikke ubetydeligt forbrug, som sauna, swimmingpool eller lignende.

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.

(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 lejerers og brugers interne formål, skal således ikke registreres.

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

(8.11.2, 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 energiforbedringer vedrørende dette forbrug.

Registreringen omfatter eksempelvis (men er ikke begrænset til):

- Maskineri i fællesvaskerier, fx vaskemaskiner, tørretumblere, centrifuger, strygeruller.
- Elevatorer.
- Springvand.
- Svømmebassiner.
- Saunaer.
- Varmeblæsere.
- Affugtere.
- Snesmeltningsanlæg.
- Terrassevarmere.
- Trykluftkompressor.
- 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.

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

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 forsyningselskabets 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 sidste kapitel.

Stk. 2 Registreringen af solceller skal omfatte følgende:

- 1) Anlægsbeskrivelse.
- 2) Panelareal.
- 3) Peak Power.
- 4) Systemvirkningsgrad.
- 5) Orientering, hældning, horisontafskæring og skygger.
- 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, for eksempel 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 Ved anlæggets beskrivelse skal der beskrives følgende:

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

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

Solcelleanlægget kan fungere som standalone anlæg eller med nettilslutning via en vekselretter. Ved beregning af energimærker

Stk. 6 Solcelleanlæggets placering på klimaskærmen skal angives ved:

- 1) Orientering i forhold til verdenshjørner.
- 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 besparelsesforslag indgår den udnyttede solcellestrøm til en variabel pris pr. kWh. I beregningen skal en eventuel fast afgift indgå på samme måde, som den gør for fjernvarme. Den del af strømmen, som sælges til nettet, indregnes til den salgspris, som bygningsejeren får i henhold til sin afregning.

og besparelsesforslag betragtes alle solcelleanlæg som nettilsluttet.

(8.12, stk. 6) Vinklerne bør angives med en præcision på $\pm 5^\circ\text{C}$.

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

Fast afgift til forsyningsselskabet = 700 kr.

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

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.

Stk. 2 Vindmøller der anvendes til andre formål, og som således ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

(8.13, stk. 1) Vindmøller registreres således, at man opnår det bedst mulige udgangspunkt for en korrekt beregning og beskrivelse.

Stk. 3 Når en bygning har monteret vindmøller registreres følgende:

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

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.

(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.

(8.13, stk. 4) Informationen om vindmøllen kan findes i leverandørens driftsvejledning eller ved kontakt til fabrikanten.

Nominel ydelse (kW)

Vindmøllens nominelle ydelse er vindmøllens maksimale ydelse.

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 %.

Start vindhastighed (m/s)

Start vindhastigheden er vindhastigheden, hvor vindmøllen netop begynder at producere. Større møller vil ofte være bremset ved lave vindhastigheder, for at reducere støjgenererne. Start vindhastigheden 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 møllen 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 tabellen håndbogens sidste kapitel.

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 er på over 1.000 m², eller hvis bygningen ejes eller bruges af det offentlige (250 m²), gælder der særlige regler om regelmæssig energimærkning, se bekendtgørelse om energimærkning af bygninger.

at fritliggende bygninger under 60 m² 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. Fx. kan en bygning være udskilt som ejerlejlighed og have BBR-anvendelseskode "række-, kæde- og dobbelthus", dvs. svarende til kode 130.

9.1.2 BBR anvendelseskoder

Anvendelseskoder der energimærkes:

Bygninger til helårsbeboelse	110	Stuehus til landbrugsejendom
	120	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)
	130	Række-, kæde- eller dobbelthus (lodret adskillelse ml. enhederne)
	140	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder tofamiliehus - vandret adskillelse mellem enhederne)
	150	Kollegium
	160	Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem)
	190	Anden bygning til helårsbeboelse
Bygninger til handel, transport, kontor, liberale erhverv, servicevirksomhed o. lign.	310	Transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus). Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910.
	320	Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration
	330	Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør o.a. servicevirksomhed
	390	Anden bygning til transport, handel etc.
Bygninger til kulturelle formål samt institutioner	410	Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o.lign.
	420	Bygning til undervisning og forskning (skole, gymnasium, forskningslaboratorium o. lign.)
	430	Bygning til hospital, sygehjem, fødeklinik o. lign.
	440	Bygning til daginstitution
	490	Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel o. lign.
Bygninger til fritidsformål	510	Sommerhus
	520	Bygning til ferieformål m.v., bortset fra sommerhus (feriekoloni, vandrehjem o. lign.)
	530	Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.).
	590	Anden bygning til fritidsformål

Samtlige anvendelseskoder:

Bygninger til helårsbeboelse	110	Stuehus til landbrugsejendom
	120	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)
	130	Række-, kæde- eller dobbelthus (lodret adskillelse ml. enhederne)
	140	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder tofamiliehus - vandret adskillelse mellem enhederne)
	150	Kollegium
	160	Døgninstitution (pleje-, alderdoms-, børne- eller ungdomshjem)
	190	Anden bygning til helårsbeboelse

Produktions- og lagerbygninger ifm. landbrug, industri, håndværk, offentlige værker o.lign.	210	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, råstofudvinding o. lign.
	220	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, håndværk m.v. (fabrik, værksted o. lign.)
	230	El-, gas-, vand- eller varmekværk, forbrændingsanstalt m.v.
	290	Anden bygning til landbrug, industri etc.
Bygninger til handel, transport, kontor, liberale erhverv, servicevirksomhed o. lign.	310	Transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus). Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910.
	320	Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig adm.
	330	Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør o.a. servicevirksomhed
	390	Anden bygning til transport, handel etc.
Bygninger til kulturelle formål samt institutioner	410	Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o.lign.
	420	Bygning til undervisning og forskning (skole, gymnasium, forskningslaboratorium o. lign.)
	430	Bygning til hospital, sygehjem, fødeklinik o. lign.
	440	Bygning til daginstitution
	490	Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel o. l.
Bygninger til fritidsformål	510	Sommerhus
	520	Bygning til ferieformål m.v., bortset fra sommerhus (feriekoloni, vandrehjem o. lign.)
	530	Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.).
	540	Kolonihavehus
	590	Anden bygning til fritidsformål
Mindre bygninger til garageformål, opbevaring m.m.	910	Garage med plads til et eller to køretøjer
	920	Carport
	930	Udhus

Hvilke anvendelseskoder, der skal energimærkes, og af hvilken type energikonsulent, kan også ses i henholdsvis bekendtgørelse om energimærkning af bygninger samt Energistyrelsens krav til certificerede virksomheder, der udfører energimærkning.

9.1.3 Graddage for 1992-2012

Årstal	Graddage (beregnet gennemsnit)
1992	3.022
1993	3.434
1994	3.148

1995	3.297
1996	3.837
1997	3.236
1998	3.217
1999	3.056
2000	2.902
2001	3.279
2002	3.011
2003	3.150
2004	3.113
2005	3.068
2006	2.908
2007	2.807
2008	2.853
2009	3.061
2010	3.742
2011	2.970
2012	3.166
2013	3.155

9.1.4 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 SEeB kode. SEeB koderne kan endvidere benyttes til at gruppere forslag af energibesparelser, så disse optræder mere overskueligt i energimærkningsrapporten.

Oversigt over tekniske anlæg og bygningsdeles SEeB koder

SEeB kode	Type
1-0-0-0	Bygningen
1-1-0-0	Tag og loft
1-1-1-0	Loft
1-1-2-0	Fladt tag
1-2-0-0	Ydervægge
1-2-1-0	Hule ydervægge
1-2-2-0	Massive ydervægge
1-2-3-0	Lette ydervægge
1-2-1-1	Hule vægge mod uopvarmet rum
1-2-2-1	Massive vægge mod uopvarmet rum
1-2-3-1	Lette vægge mod uopvarmet rum
1-2-4-0	Kælder ydervægge
1-3-0-0	Vinduer, ovenlys og døre
1-3-1-0	Vinduer
1-3-2-0	Ovenlys
1-3-3-0	Yderdøre
1-4-0-0	Gulve

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
1-5-0-0	Ventilation
1-5-1-0	Ventilation
1-5-2-0	Ventilationskanaler
1-5-3-0	Køling
1-6-0-0	Internt varmetilskud
1-6-1-0	Internt varmetilskud
2-0-0-0	Varmeanlæg
2-1-0-0	Varmeanlæg
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
2-2-0-0	Varmefordeling
2-2-1-0	Varmefordeling
2-2-2-0	Varmerør
2-2-3-0	Varmepumper
2-2-4-0	Automatik
3-0-0-0	Varmt og koldt vand
3-1-0-0	Varmt brugsvand
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
3-2-0-0	Koldt vand
3-2-1-0	Koldt vand
4-0-0-0	El
4-1-0-0	El
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.

9.1.5 Levetider for energibesparende foranstaltninger

Levetider der kan anvendes ved beregning af rentabiliteten. Fra BR10 bilag 6 tabel 2.

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 bygningsreglementet, kap. 7.4.2.

9.1.6 Guf-værdier

BBR anvendelseskode		GUF %
110, 120, 130, 140, 150, 190	Beboelse	30
160	Døgninstitution med og uden catering	31
190	Anden helårsbeboelse	22
310	Garageanlæg	15
320	Kontor og handel	18
330	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør ol	28
410	Kulturbygninger	14
420	Undervisning og forskning, herunder efterskoler, kostskoler, højskoler, gymnasium, erhvervsskoler, universiteter og lignende.	19
430	Hospital, sygehjem fødeklinik o.l.	29
440	Daginstitution	28
490	Anden institution, herunder fængsel, kaserne,	26
530	Bygning til idrætsformål herunder klubhus, sportshal, 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:

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

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, fx 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 ² 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 m².

9.2.2 Skala for erhverv

Energimærkningsskala for handel, service og offentlige bygninger

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² 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 m².

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 m² opvarmet etageareal, eller som udgør mindst 20 % af det samlede, opvarmede etageareal i bygningen.

Energimærkeskala for blandet anvendelse

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² år
A2020	$E_{\text{blandet anv.}} < (20 \times a_{\text{bolig}} + 25 \times a_{\text{erhverv}}) / A$
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_{bolig} er opvarmet areal som skal energimærkes i henhold til "Skala for boliger" og a_{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	-

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 2008V2-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 2013 skalaen:

2006 skalatrín	2008V1 Skala-trín	2008V2 Skalatrín	2012 Skalatrín	2013 Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² /år
-	-	-	-	A2020	20

-	-	-	A1	A2015	$\leq 30,0 + 1000/A$
A1,A2	A	A1,A2	A2	A2010	$\leq 52,5 + 1650/A$
B1	B	B	B	B	$\leq 70,0 + 2200/A$
B2,C1	C	C	C	C	$\leq 110 + 3200/A$
C2,D1	D	D	D	D	$\leq 150 + 4200/A$
D2,E1	E	E	E	E	$\leq 190 + 5200/A$
E2,F1	F	F	F	F	$\leq 240 + 6500/A$
F2,G1,G2	G	G	G	G	$> 240 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m².

Det bemærkes, at der i omregningstabellen, kun er medtaget skalaer for håndbog 2006, 2008, 2012 og 2013. 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 energimærkningsskalaer:

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	-

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 2008V2-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 2013 skalaen:

2006 Skalatrin	2008V1 Skalatrin	2008V2 Skalatrin	2011 Skalatrin	2013 Skalatrin	Grænseværdi i kWh/m ² /år
-	-	-	-	A2020	25
A1	-	-	A1	A2015	$\leq 41,0 + 1000/A$
A2	A	A1, A2	A2	A2010	$\leq 71,3 + 1650/A$
B1	B	B	B	B	$\leq 95,0 + 2200/A$
B2, C1	C	C	C	C	$\leq 135 + 3200/A$
C2, D1	D	D	D	D	$\leq 175 + 4200/A$
D2,E1	E	E	E	E	$\leq 215 + 5200/A$
E2, F1	F	F	F	F	$\leq 265 + 6500/A$
F2,G1,G2	G	G	G	G	$> 265 + 6500/A$

Hvor A er det opvarmede areal i m².

Det bemærkes, at der i omregningstabellen, kun er medtaget skalaer for håndbog 2006, 2008 og 2012. 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 skalatrin fremgår.

9.2.5 Historiske energimærkningsskalaer for bygninger

Forneden ses samtlige skalaer for bygninger, som har været gældende ved energimærkning siden 01-11-2004, foruden den i dag gældende 2013-skala, som kan ses under "Skala for boliger".

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.

Skalatrin	Grænseværdi i kWh/m ² /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 m².

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.

Skalatrin	Grænseværdi i kWh/m ² /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 m².

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.

Skalatrin	Grænseværdi i kWh/m ² /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 m².

2004 skalaen

Energimærkningen af boliger efter 2004-skalaen var anderledes end de senere skalaer. Denne skala var opdelt for små boliger (op til 1500 m²), som blev energimærket jf. den såkaldte EM-skala og store boliger (over 1500 m²) 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 m²) 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 ²					
	El/netto:	Olie	Gas	Fjernvarme	Bio.br/fastbr.
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	m ³ /m ²
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/m²).

Udover ovenstående skala, blev skalaer for vandforbrug, elforbrug og CO₂ 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 ¹⁾	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
Kummefryser	453	262	56	-57	-203
Skabsfryser	483	99	43	-43	-191
Elbageovn	122	12	1	-2	-15
Elkogeplader	180	20	20	0	-80 ²⁾
Cirk. -pumpe	294	174	57	-99	- ³⁾
Olie-/gasfyr	212	88	38	-37	-202 ⁴⁾

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 El-mærke bygningen fik, som det fremgår af følgende tabel:

Skala El-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 ³ /år	Korrektion m ³ /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 CO₂ i boliger, blev alene afgjort af det udledte mængde CO₂ som det fremgår af følgende tabel:

Skala CO ₂ -mærke	Lejlighed	Enfamiliehus
	Udledning kg/m ³ /år	Udledning kg/m ² /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 m²), også kaldet ELO-skalaen, afhang 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 CO₂belastning:

ELO-skala for anvendelseskode 140							
	Fjernvarme	Olie	Gas	Elvarme	Vand	El	CO ₂
	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	m ³ /m ² /år	kWh/m ² /år	kg/m ² /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.".

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 ² /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 m².

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 ² /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 m².

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 ² /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 m².

2004 skalaen

Til at energimærke Handel, service og offentlige bygninger på over 1500 m², benyttede man i perioden d. 01-11-2004 til d. 31-08-2006 ELO-skalaerne. Trinkravene for ELO-skalaen afhang 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 CO₂ belastning også mærket som det fremgår af nedenstående tabel:

ELO-skala for anvendelseskode 320							
	Fjernvarme	Olie	Gas	Elvarme	Vand	El	CO ₂
	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	kWh/m ² /år	m ³ /m ² /år	kWh/m ² /år	kg/m ² /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	0,21-0,2 5	34,7-45,3	42,73-52,64
F	93,36-102,45	124,82-137,28	95-105	52-58	0,25-0,2 9	45,3-55,8	52,64-62,54
G	102,45-111,55	137,28-149,73	105-115	58-64	0,29-0,3 2	55,8-66,3	62,54-72,45
H	111,55-120,64	149,73-162,19	115-125	64-70	0,32-0,3 6	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	0,43-0,4 7	97,9-108,4 7	102,18-112,09
L	147,91-157	199,55-212,01	155-165	88-94	0,47-0,5 1	108,47-119	112,09-122
M	157-	212,01-	165-	94-	0,51-	119-	122-

9.3 Brændsel

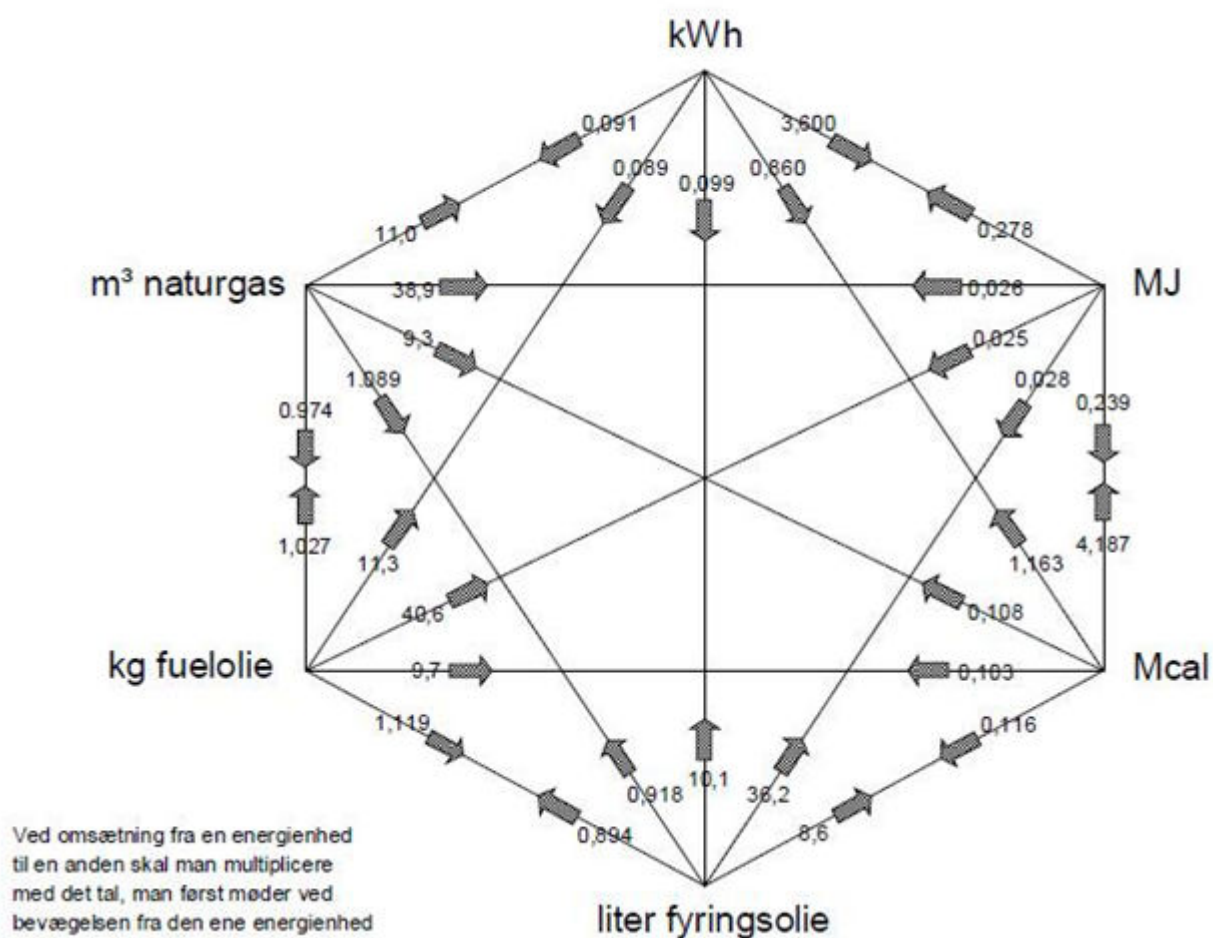
9.3.1 Brændværdier og CO₂ emissionsfaktorer

Brændsel/energiform	Enhed	Vægt i kg	kWh/enhed	(CO ₂ * kg)/enhed	(CO ₂ * kg)/kWh
Affald	ton	1.000	2.917,00		
Brænde, Kl.v.	Kløvet og stablet rm	ca. 550	2.200,00		
Brænde, Skr.	Skov rumme- ter	ca. 430	1.700,00		
Brænde, Rm.	Kasse rumme- ter	ca. 250	1.200,00		
Træpiller	m ³	660	3.208,00		
Træpiller	ton	1.000	4.861,00		
Træ flis	m ³	250	780,00		
Træ flis	ton	1.000	2.600,00		
Halm	m ³	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 ³	0,84	11,00	2,245	0,204
Bygas	m ³	0,76	5,90	1,204	0,204
Biogas	m ³	-	6,39		
LPG (flydende flaskegas)	ton	1.000	12.800,00	2995,176	0,234
Petroleum	ton	1.000	12.080,00	3131,111	0,259

Petroleum	liter	0,8	9,70	2,514	0,259
Koks	ton	1.000	8.140,00	3164,807	0,389
Koks	Hl	40	224,00	87,091	0,389
Kul (stenkul)	ton	1.000	7.360,00		
Fjernvarme	m ³	-	40,60		
Fjernvarme	kWh	-	1,00	0,141	0,141
Fjernvarme	MWh	-	1.000,00		
Fjernvarme	Gcal	-	1.163,00		
Fjernvarme	GJ	-	278,00		
Fjernvarme	MJ	-	0,28		
El	kWh	-	1,00	0,663	0,663

*) CO₂-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

Alt efter om en bygning er energimærket i henhold til kravene i bygningsreglementet 2010, 2015 eller 2020, vil den samme bygning ved udregning af energirammen i Be10 kunne give flere forskellige resultater. Dette skyldes, at der er forskel på Energifaktoren for el og fjernvarme alt efter hvilket bygningsreglement, der er givet byggetilladelse efter. Disse ændringer fremgår af nedenstående skema, hvor energifaktoren for de primære opvarmningskilder er medtaget:

Energifaktorer			
BR	El	Fjernvarme	Gas, brænde og olie
2010	2,5	1,0	1,0
2015	2,5	0,8	1,0
2020	1,8	0,6	1,0

9.4 Bygningsdele

9.4.1 U-værdier for typiske konstruktioner

Træbjælkelag mod loftrum

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Træ på bjælker	1,90	Brædder på bjælker uden isolering
2	Træ på bjælker m. (lerindskud)	1,50	Brædder på bjælker med lerindskud
3	Træ + tæppe på bjælker m. lerindskud	1,30	Brædder og tæppe på bjælker med lerindskud uden isolering
4	Træ / bjælker - 50 mm	0,60	Brædder på bjælker med 50 mm isolering
5	Træ / bjælker - 100 mm	0,38	Brædder på bjælker med 100 mm isolering
6	Træ på bjælker - 150 mm	0,30	Brædder på bjælker med 150 mm isolering
7	Isolering 200 mm	0,20	Etageadskillelse med 200 mm isolering
8	Isolering 250 mm	0,13	Etageadskillelse med 250 mm isolering
9	Isolering 300 mm	0,11	Etageadskillelse med 300 mm isolering
10	Bjælkelag uisolaret	1,21	Uisolaret bjælkelag med brædder og beklædt underside
11	Bjælkelag - 50 mm	0,58	Trægulv på bjælker med 50 mm isolering mellem bjælker
12	Bjælkelag - 100 mm	0,36	Trægulv på bjælker med 100 mm isolering mellem bjælker
13	Bjælkelag - 150 mm	0,28	Bjælkelag med 150 mm isolering mellem bjælker

Massivt dæk mod loftrum

Beskrivelse	u-værdi	Note
Beton	3,26	Betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Træ på beton	1,23	Træ på strøer, betonetageadskillelse 20 cm tyk
Beton + 50 mm	0,77	50 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 100 mm	0,43	100 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 150 mm	0,30	150 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 200 mm	0,23	200 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 300 mm	0,16	300 mm isolering på betonetageadskillelse

Fladt tag

Beskrivelse	u-værdi	Note
-------------	---------	------

Beton	3,39	Betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Beton + 50 mm	0,77	50 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 100 mm	0,44	100 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 150 mm	0,30	150 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 200 mm	0,23	200 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 300 mm	0,16	300 mm isolering på betonetageadskillelse

Hule/tunge ydervægge

Nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	30 cm hul, uisolaret	1,50	30 cm uisolaret hulmur med 10% udmuring og formur af tegl T1800, ca. 7,5 cm hulrum og bagmur af tegl T1800.
2	30 cm hul efterisolaret granulat	0,78	30 cm uisolaret hulmur med 10% udmuring og ca. 7,5 cm hulrum efterisolaret med indblæst mineraluldsgranulat, lambda 45.
3	30 cm hul efterisolaret brændte klinker	0,80	30 cm uisolaret hulmur med 10% udmuring og ca. 7,5 cm hulrum efterisolaret med brændte klinker (løse Lecanødder), lambda 80.
4	30 cm hul isoleret	0,74	30 cm hulmur med for- og bagmur af tegl og 10% udmuring isoleret med A-murbatts, lambda 34.
5	30 cm Tung BR61 - BR72	0,92	30 cm ydervæg der opfylder bygningsreglementet op til 1979. F.eks. tegl som ydervæg, luft i hulrum og 12-13 cm porebeton Pb600 eller 12 cm molersten 700 som bagmur. OBS disse ydervægge er ikke hulmursisolerede.
6	30 cm Tung BR61-72 + granulat	0,37	30 cm ydervæg der opfylder bygningsreglementet op til 1979 uden hulmursisolering, og er efterisolaret med granulat lambda 45. F.eks. tegl som ydervæg, 75 mm granulat i hulrum og 12-13 cm porebeton Pb600 eller 12 cm molersten 700 som bagmur.
7	36 cm hul mur uisolaret	1,32	36 cm uisolaret hulmur med 10% kuldebro.
8	36 cm hul mur efterisolaret	0,58	36 cm uisolaret hulmur med 10% kuldebro efterisolaret med hulrumsggranulat, lambda 45.
9	Ca. 35 cm 10% udmuring	0,52	35 cm hulmur med 10% kuldebro isoleret med ca. 130 mm A-batts, lambda 34.
10	350 tegl-letbeton	0,22	36 cm hulmur isoleret med ca. 130 mm isolering. Formur af tegl, 125 mm A-batts i hulrum og 110 mm klinketon i bagmur. Ydervægens isolering er skønnet at svare til kravet i bygningsreglement på opførelsestidspunktet.
11	ca. 40 cm teglydervæg	0,16	Formur af tegl, 200 mm isolering i hulrum og tegl (eller beton/letbeton) som bagmur.

Massive ydervægge

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Bindingsværk	2,21	Bindingsværk med ½ sten af tegl og 15% træ
2	12 cm tegl	2,76	12 cm massiv teglvæg (½-stens væg)
3	12 cm tegl + 50 mm	0,66	12 cm teglvæg, indvendigt efterisolaret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

4	12 cm tegl + 100 mm	0,39	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5	12 cm tegl + 150 mm	0,27	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
6	12 cm tegl + 200 mm	0,21	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
7	12 cm tegl + 250 mm	0,17	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 250 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
8	12 cm tegl + 300 mm	0,15	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 300 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
9	1/1 sten	1,79	24 cm massiv teglvæg (1/1 stens væg)
10	24 cm tegl + 50 mm	0,59	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
11	1/1 sten + 100 mm	0,36	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
12	36 cm tegl	1,26	35 cm massiv teglmur, T1800 i formur og T1600 i bagmur
13	36 cm tegl + 50 mm	0,52	35 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
14	36 cm tegl + 100 mm	0,33	35 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
15	48 cm tegl	1,05	47 cm massiv teglydervæg
16	2 sten + 50 mm	0,48	48 cm massiv teglydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
17	48 cm tegl + 100 mm	0,31	49 cm massiv teglydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
18	19 cm letbeton	1,00	19 cm letbetonydervæg
19	19 cm letbeton + 50 mm	0,47	20 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
20	19 cm letbeton + 100 mm	0,31	21 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
21	29 cm letbeton	0,70	29 cm letbetonydervæg
22	29 cm letbeton + 50 mm	0,39	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

23	29 cm letbeton + 100 mm	0,28	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
24	30 cm beton over jord	3,41	30 cm betonydervæg
25	30 cm beton over jord + 100 mm	0,40	30 cm betonydervæg efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
26	30 cm klinkebeton over jord	0,65	30 cm letklinkebeton ydervæg
27	30 cm klinkebeton o.j. + 100 mm	0,24	30 cm letklinkebetonvæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
28	30 cm massiv tegl	1,51	30 cm massiv teglydervæg T1800 i for- og bagmur (anvendes sammen med 30 cm hulmur for massiv del)

Lette ydervægge og kvistflunke

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Let uisoleret	1,63	10 cm let væg med beklædning ud- og indvendigt, uisoleret
2	Let 50 mm	0,59	10 cm let væg med beklædning ud- og indvendigt, ca. 50 mm isolering
3	Let BR 61-72	0,45	Ydervæg med ca. 100 mm stolpeskelet og ca. 75 mm isolering
4	Let 1.2.79 – 1.5.98	0,33	Let ydervæg med 120-145 mm isolering. Ydervæggens isolering er skønnet at svare til kravene i bygningsreglement på opførelsestidspunktet
5	Skalmur + 200 mm	0,21	Skalmur med 2x95 mm isolering, indvendig beklædt med gipsplade
6	Skalmur + 300 mm	0,15	Skalmur med 3x95 mm isolering, indvendig beklædt med gipsplade

Kælderydervægge mod jord, hvor kældergulv er mere end 2 m under terræn

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	30 cm beton*	0,88	30 cm betonkælderydervægge under jord*
2	30 cm beton + 50 mm	0,44	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
3	30 cm beton + 100 mm	0,30	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4	30 cm beton + 150 mm	0,23	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5	30 cm beton + 200 mm	0,18	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
6	30 cm klinkebeton	0,51	30 cm klinkebeton kælderydervægge
7	30 cm klinkebeton + 50 mm	0,32	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indiv. efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
8	30 cm klinkebeton + 100 mm	0,24	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indiv. efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

9	30 cm letklinke-beton + 150 mm	0,19	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
10	30 cm letklinke-beton + 200 mm	0,16	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
11	35 cm klinkebeton	0,46	35 cm klinkebeton kælderydervægge
12	35 cm klinkebeton + 50 mm	0,30	35 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
13	35 cm klinkebeton + 100 mm	0,23	35 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
14	39 cm letklinke-beton	0,43	39 cm klinkebeton kælderydervægge
15	39 cm letklinke-beton + 50 mm	0,29	39 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
16	39 cm letbeton + 100 mm	0,22	39 cm klinkebeton kælderydervægge, indv. efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

* For kælderydervægge af 30 cm beton med kun 1 m højde mod jord er u-værdien for delen mod jord 1,1 W/m² K. Ved udvendig efterisolering skal der anvendes 10 % mere isoleringstykkelse end anført for at opnå samme u-værdi.

Væg mod uopvarmet rum

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	12 cm tegl	2,21	12 cm massiv teglvæg (½-stens væg)
2	12 cm tegl + 50 mm	0,59	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
3	24 cm tegl	1,54	24 cm massiv teglvæg (1/1 stens væg)
4	24 cm tegl + 50 mm	0,53	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5	10 cm letbeton	1,23	10 cm letbeton (Gasbeton)
6	10 cm letbeton + 50 mm	0,51	10 cm letbeton (Gasbeton), indvendigt efterisoleret med 50 mm, afsluttende med pladebeklædning
7	19 cm letbeton	0,76	19 cm letbeton (Gasbeton)
8	19 cm letbeton + 50 mm	0,40	19 cm letbeton (Gasbeton), indvendigt efterisoleret med 50 mm, afsluttende med pladebeklædning
9	29 cm letbeton	0,53	29 cm letbetonydervæg, uisoleret
10	29 cm letbeton + 500 mm	0,33	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
11	10 cm beton	3,32	10 cm massiv betonvæg, uisoleret
12	10 cm beton + 50 mm	0,69	10 cm betonvæg m. 50mm isolering, indvendig pladebekl.
13	19 cm beton	2,96	19 cm massiv beton, uisoleret
14	19 cm beton + 50 mm	0,67	19 cm betonvæg m. 50mm isolering, indvendig pladebekl.
15	30 cm beton	2,61	30 cm betonvæg
16	30 cm beton + 50 mm	0,65	30 cm betonvæg efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
17	30 cm massiv tegl	1,33	30 cm massiv teglstensmur, uisoleret
18	30 cm hul, uisoleret	1,24	30 cm teglhulmur med 75 mm hulrum. Væggen skal undersøges med tekoskop.

19	30 cm hul, efterisoleret	0,43	30 cm teglhulmur med 75 mm hulrum som er efterisoleret med mineraluldsgrenulat. Skal undersøges med teknoskop.
20	30 cm hul, isoleret	0,38	30 cm teglhulmur, isoleret samtidigt med opførelsen. Ydervæggen skal undersøges med teknoskop.
21	36 cm hul mur uisoleret	1,41	30 cm hulmur med tegl yderst, mangehulsten/molersten indvendigt og 75 mm uisoleret hulrum. Skal undersøges med teknoskop.
22	36 cm hul mur efterisoleret	0,68	30 cm hulmur med tegl yderst, mangehulsten/molersten indvendigt og 75 mm isoleret hulrum. Skal undersøges med teknoskop.
23	let uisoleret	2,07	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, uisoleret
24	Let 50 mm	0,68	Stolpekons. m. beklædning på en side og 50mm isolering
25	Let 75 mm	0,49	Stolpekons. m. beklædning på en side og 75mm isolering
26	Let 100 mm	0,39	Stolpekons. m. beklædning på en side og 100mm isolering
27	Let 150 mm	0,27	Stolpekons. m. beklædning på en side og 150mm isolering
28	Let 200 mm	0,21	Stolpekons. m. beklædning på en side og 200mm isolering
29	Let 250 mm	0,17	Stolpekons. m. beklædning på en side og 250mm isolering
30	Let 300 mm	0,14	Stolpekons. m. beklædning på en side og 300mm isolering

Træbjælkelag mod krybekælder

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Træ på bjælker	1,89	Brædder på bjælker uden isolering
2	Træ på bjælker med lerindskud	1,51	Brædder på bjælker med lerindskud
3	Træ+tæppe på bjælker m. indskud	1,13	Brædder og tæppe på bjælker m. lerindskud, uisoleret
4	Træ / bjælker - 50 mm	0,62	Brædder på bjælker med 50 mm isolering
5	Træ / bjælker - 100 mm	0,38	Brædder på bjælker med 100 mm isolering
6	Træ på bjælker - 150 mm	0,30	Brædder på bjælker med 150 mm isolering
7	Isolering 200 mm	0,23	Etageadskillelse med 200 mm isolering
8	Isolering 250 mm	0,19	Etageadskillelse med 250 mm isolering
9	Isolering 300 mm	0,14	Etageadskillelse med 300 mm isolering
10	Bjælkelag uisoleret	1,08	Uisoleret bjælkelag med brædder og beklædt underside
11	Bjælkelag - 50 mm	0,55	Trægulv på bjælker med 50 mm isolering ml. bjælker
12	Bjælkelag - 100 mm	0,39	Trægulv på bjælker med 100 mm isolering ml. bjælker
13	Bjælkelag - 150 mm	0,31	Bjælkelag med 150 mm isolering mellem bjælker

Massivt dæk mod krybekælder

Beskrivelse	u-værdi	Note
Beton	3,50	Betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Træ på beton	1,14	Træ på strøer, betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Tæppe på letbeton	1,04	Tæppe på letbetonetageadskillelse 20 cm tyk
Træ på beton	0,96	Træ på strøer, betonetageadskillelse 20 cm tyk
Beton + 50 mm	0,64	50 mm isolering på betonetageadskillelse

Beton + 100 mm	0,35	100 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 150 mm	0,24	150 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 200 mm	0,18	200 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 300 mm	0,13	300 mm isolering på betonetageadskillelse
Træ/tæppe på letbeton + 50 mm	0,45	Træ på strøer med 50 mm isolering imellem, letbetonetageadskillelse 20 cm

Træbjælkelag mod kældere

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Træ på bjælker	1,64	Brædder på bjælker uden isolering
2	Træ på bjælker med lerindskud	1,26	Brædder på bjælker med lerindskud
3	Træ + tæppe på bjælker med indskud	1,09	Brædder + tæppe på bjælker m. lerindskud, uisoleret
4	Træ/bjælker - 50 mm	0,67	Brædder på bjælker med 50 mm isolering
5	Træ/bjælker - 100mm	0,40	Brædder på bjælker med 100 mm isolering
6	Træ/bjælker - 150mm	0,29	Brædder på bjælker med 150 mm isolering
7	Isolering 200 mm	0,22	Etageadskillelse med 200 mm isolering
8	Isolering 250 mm	0,18	Etageadskillelse med 250 mm isolering
9	Isolering 300 mm	0,14	Etageadskillelse med 300 mm isolering
10	Bjælkelag uisoleret	1,18	Uisoleret bjælkelag m. brædder og beklædt underside
11	Bjælkelag - 50 mm	0,50	Trægulv på bjælker med 50 mm isolering ml. bjælker
12	Bjælkelag - 100 mm	0,36	Trægulv på bjælker med 100 mm isolering ml. bjælker
13	Bjælkelag - 150 mm	0,27	Bjælkelag med 150 mm isolering mellem bjælker

Massivt dæk mod kældere

Beskrivelse	u-værdi	Note
Beton	2,3	Betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Træ på beton	1,55	Træ på strøer, betonetageadskillelse 10-20 cm tyk
Tæppe på beton	0,91	Tæppe på letbetonetageadskillelse 20 cm tyk
Træ på beton	0,71	Træ på strøer, betonetageadskillelse 20 cm tyk
Beton + 50 mm	0,59	50 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 100 mm	0,34	100 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 150 mm	0,24	150 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 200 mm	0,18	200 mm isolering på betonetageadskillelse
Beton + 300 mm	0,13	300 mm isolering på betonetageadskillelse
Træ/tæppe på beton + 50mm	0,42	Træ på strøer m. 50mm isolering på letbetonetageadskillelse 20cm

Terrændæk

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Gulv mod jord	1,00	Trægulv på strøer/bjælkelag på jord
2	Linoleum/beton	0,70	Linoleum/vinyl på beton direkte mod jord.
3	Linoleum/beton, 20 cm Leca	0,44	Linoleum/vinyl på beton med ca. 20 cm letklinker u. betonpl.
4	Træ/beton, 20 cm Leca	0,34	Trægulv på strøer på beton m. ca. 20 cm letklinker u. betonpl.
5	Træ/vinyl med 50 mm	0,20	Trægulv på strøer på beton med 50mm isol. + 15 cm letklinker

6	Gulv med 75 mm isolering	0,18	Terrændæk med 75 mm isolering + 15 mm letklinker
7	Gulv med 150mm isolering	0,17	Terrændæk med 150 mm isolering
8	Gulv med 200 mm isolering	0,14	Terrændæk med 200 mm isolering

Kældergulv

nr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1	Beton/jord	0,48	Betonkældergulv mod jord
2	Trægulv beton/jord	0,41	Trægulv på beton mod jord
3	Træ/tæppe-beton-20 cm Leca	0,24	Trægulv på beton m. ca. 20 cm letklinker u. betonpladen
4	Træ/vinyl med 50 mm isolering	0,20	Trægulv på beton med ca. 50mm isolering ml strøer
5	100 mm isolering	0,19	Kældergulv med 100 mm isolering
6	150 mm isolering	0,17	Kældergulv med 200 mm isolering

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
Ydervæg > 100 kg. /m ² + 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 ²	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 venti- lerede 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	ψ psi	Note
Betonvæg på betonfundamenter	0,80	Klinkegulv*
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på betonfundament	0,70	Klinkegulv*
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament	0,24	Klinkegulv*
Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament m. midterisolering	0,18	Klinkegulv *
BR08 vægisolering	0,15	Klinkegulv*

Højisoleret væg	0,12	Klinkegulv*
Kælderydervægsfundament i letbeton	0,30	Klinkegulv*

* Trægulv over betonpladen reducerer linjetabet med ca. 10 %.

Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i beton - uopvarmet kælder.

Jorddækning 2,0 meter

Beskrivelse	ψ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,42 / 0,28	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 10 cm over betonfundament	0,40 / 0,27	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 20 cm over betonfundament	0,37 / 0,26	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 30 cm over betonfundament	0,36 / 0,25	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 40 cm over betonfundament	0,34 / 0,24	Uisoleret / Isoleret 75 mm

Uddrag fra DS 418 tabel 6.13.4a

Linjetab for kælderydervægsfundamenter, kælderydervæg i letbeton - uopvarmet kælder.

Jorddækning 2,0 meter

Beskrivelse	ψ psi	Note
Betongulv i niveau med betonfundament	0,32 / 0,29	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 10 cm over betonfundament	0,23 / 0,20	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 20 cm over betonfundament	0,17 / 0,15	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 30 cm over betonfundament	0,15 / 0,13	Uisoleret / Isoleret 75 mm
Betongulv hævet 40 cm over betonfundament	0,13 / 0,13	Uisoleret / Isoleret 75 mm

Uddrag fra DS 418 tabel 6.13.4b

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.

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	
Type	Lys	Mørk	Lys	Mørk
Indvendigt				
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
Mellem glas				
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

Udvendigt		
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 energibelægning-en. Hvis den er på det inderste glaslag, gælder de lave værdier i ovenstående skema - ellers de høje.

9.5.2 Inddata for forskellige vinduestyper

Et fags vindue i fast og gående ramme

	Energiklasse	LT	gw	g	Ff	U-værdi	E _{ref} kWh/m ²
1 lag glas	F	0,87	0,60	0,85	0,7	4,7	-308
1+1 lag	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+1 energiglas	F	0,74	0,46	0,65	0,7	1,8	-73
2-lags energirude med varmkant	C	0,78	0,6	0,65	0,7	1,33	-31
3-lags energirude med varmkant og krypton	B	0,71	0,35	0,5	0,7	0,79	-3
3-lags energirude med varmkant krypton og diamant	B	0,7	0,35	0,5	0,7	0,86	-9
BR 10 vindue	min. C						≥-33
BR15 vindue	min. B						≥-17
BR20 vindue	min. A						≥0

To og tre fags vindue med gående rammer

	Energiklasse	LT	gw	g	Ff	U-værdi	E _{ref} kWh/m ²
1 lag glas	F	0,87	0,51	0,85	0,60	4,3	-288
1+1 lag	E	0,81	0,45	0,75	0,60	2,3	-119
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,45	0,75	0,60	2,7	-156
3-lags termorude kold kant	F	0,74	0,39	0,65	0,60	2,3	-131
1+1 energiglas	F	0,74	0,39	0,65	0,60	1,7	-77
2-lags energirude med varmkant	D	0,78	0,39	0,65	0,60	1,33	-44
3-lags energirude med varmkant og krypton	B	0,71	0,3	0,5	0,60	0,79	-12
3-lags energirude med varmkant krypton og diamant	C	0,7	0,3	0,5	0,60	0,86	-19
BR 10 vindue	min. C						≥-33
BR15 vindue	min. B						≥-17
BR20 vindue	min. A						≥0

Et, to og tre fags vindue med gående rammer og sprosser

Et, to og tre fags dannebrogsvindue med gående rammer

	Energiklasse	LT	gw	g	Ff	U-værdi	E _{ref} kWh/m ²
1 lag glas	F	0,87	0,51	0,85	0,60	4,1	-270
1+1 lag	E	0,81	0,45	0,75	0,60	2,2	-110
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,45	0,75	0,60	2,7	-156
3-lags termoruder kold kant	F	0,74	0,39	0,65	0,60	2,3	-131
1+1 energiglas	F	0,74	0,39	0,65	0,60	1,7	-77
2-lags energirude med varmkant	D	0,78	0,39	0,65	0,60	1,33	-44
3-lags energirude med varmkant og krypton	B	0,71	0,30	0,5	0,60	0,79	-12
3-lags energirude med varmkant krypton og diamant	C	0,7	0,30	0,5	0,60	0,86	-19
BR10 vindue	min. C						≥-33
BR15 vindue	min. B						≥-17
BR20 vindue	min. A						≥0

Et, to og tre fags dannebrogsvindue med gående rammer og sprosser

	Energiklasse	LT	gw	g	Ff	U-værdi	E _{ref} kWh/m ²
1 lag glas	F	0,87	0,48	0,85	0,57	4,1	-275
1+1 lag	E	0,81	0,43	0,75	0,57	2,2	-115
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,43	0,75	0,57	2,9	-178
3-lags termoruder kold kant	F	0,74	0,37	0,65	0,57	2,7	-171
1+1 energiglas	C	0,74	0,37	0,65	0,57	1,7	-81
2-lags energirude med varmkant	D	0,78	0,37	0,65	0,57	1,33	-47
3-lags energirude med varmkant og krypton	B	0,71	0,29	0,5	0,57	0,79	-15
3-lags energirude med varmkant krypton og diamant	C	0,7	0,29	0,5	0,57	0,86	-22
BR10 vindue	min. C						≥-33
BR15 vindue	min. B						≥-17
BR20 vindue	min. A						≥0

Ovenlys

Værdier for eksisterende vinduer i energimærkningen. Ved udskiftning af vinduer kan anvendes vinduer med energimærke A-C. Andre værdier kan anvendes for nye vinduer, se www.energivinduer.dk.

	Energiklasse	LT	gw	g	Ff	U-værdi	E _{ref} kWh/m ²
1 lag glas	F	0,87	0,60	0,85	0,7	4,7	-221
1+1 lag	D	0,81	0,53	0,75	0,7	2,4	-366
2-lags termorude kold kant	F	0,78	0,53	0,75	0,7	2,8	-73
3-lags termorude kold kant	D	0,74	0,46	0,65	0,7	2,2	-42
1+1 energiglas	B	0,74	0,46	0,65	0,7	1,8	-6
2-lags energirude med varmkant	A	0,78	0,46	0,65	0,7	1,33	36

3-lags energirude med varmkant og krypton	A	0,71	0,35	0,5	0,7	0,79	49
3-lags energirude med varmkant krypton og diamant	A	0,7	0,35	0,5	0,7	0,86	43
BR10 vindue	min. C						≥ -33
BR15 vindue	min. B						≥ -17
BR20 vindue	min. A						≥ 0

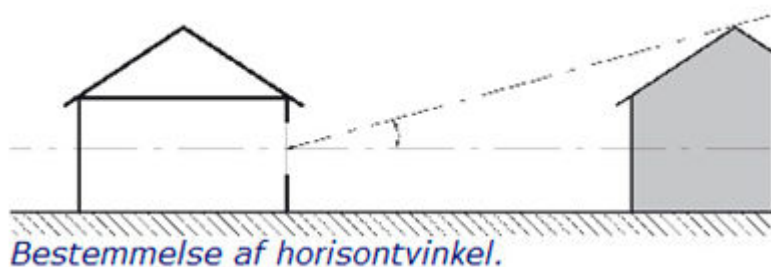
9.5.3 Solvarmetransmittans, g

Typisk solvarmetransmittans, g for forskellige rudetyper. Andre værdier kan anvendes for nye vinduer, se 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

Horisontvinklen er vinklen mellem vandret plan og skyggende genstande foran vinduet for eksempel andre bygninger og beplantning målt fra midten af vinduet.

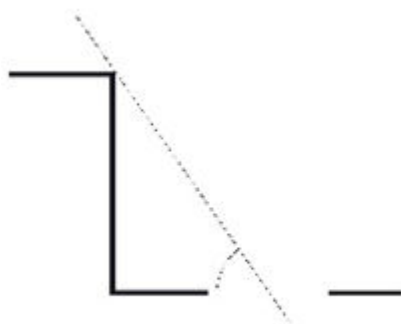


Ved vinkelbygninger beregnes facadens sideskygge efter følgende formel:

V/F = Vinkelbygningens fremspring i meter/facadelængden.

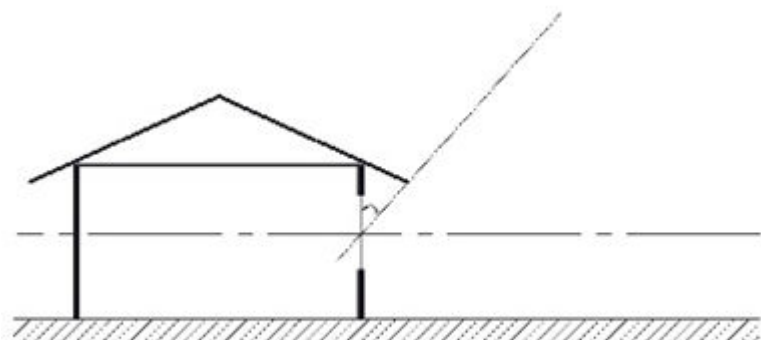
Når V/F er bestemt, kan facadens sideskygge i grader beregnes på baggrund af de faktiske forhold på stedet.

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.

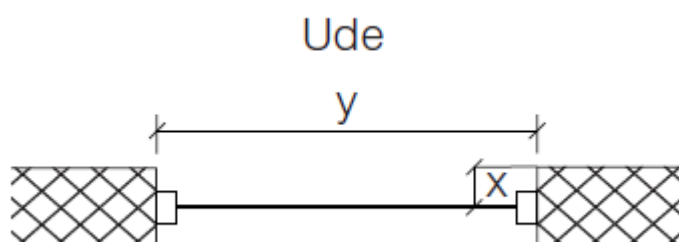


Figur 2. Bestemmelse af vinkel til udhæng.

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 m² 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 m². Ventilationstabt fra kælder er 0,5 l/sek. /m²

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m ²	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 ²	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 **0,56**.

Eksempel 2

Bygning på 226 m², 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 m². Ventilationstabet fra uopvarmet rum er 0,3 l/sek. /m²

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m ²	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 ²	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 **0,91**.

9.6.2 Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen

Bygningsdel	Temperaturfaktor, b
Terrændæk og kældergulve	
Terrændæk	0,7
Etageadskillelse mod uopvarmet, uisoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Etageadskillelse mod uopvarmet, isoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
Gulv mod krybekælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Gulvvarme	
Tillæg for gulve med indlagt gulvvarme	+ 0,3
Bygningsdele mod uopvarmet rum	
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
Kælderydervægge	
Kælderydervæg mod jord	0,7
Ydervægge og fundamenter	
Bag radiatorer i brystninger som er dårligere isoleret end resten af ydervæggen	2,0*
Ved konvektorgrove	2,0

* Dog kun for den del af bygningen som radiatoren dækker - for resten benyttes den normale b-faktor mod det fri som er 1,0.

Hvis radiatoren fx dækker 60 % af brystningen bliver b (for hele brystningen) = $2,0 \times 60 \% + 1,0 \times 40 \% = 1,6$

9.7 Ventilation

9.7.1 Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse

Nr.	Tilstand	qn	qn,s
1	Normalt tæt	0,3	1,2
2	Utætte bygninger med væsentlig ekstra luftskifte	0,4-0,5	1,2
3	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,13	
4	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,05	
5	Rum med lukket brændeovn med røgrør gennem loft	0,10	
6	Rum med åben pejs tilsluttet muret skorsten	0,15	

9.7.2 Indblæsningstemperatur

Anlægstype	18°C	0°C	-0°C	-18°C
Temperaturreguleret varmeplade og temperaturreguleret varmegenvinding	X			
Temperaturreguleret varmeplade og ureguleret varmegenvinding				X
Ingen varmeplade		X		

9.7.3 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding

Nr.	Alder	Veksler	ηt
1	Før 1995	Væskeskoblede 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	Væskeskoblede 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

9.7.4 Standard ventilationsanlæg

Standard ventilationsanlæg i flerfamiliehuse

			Vinter							Sommer	
	Note	6	5	7	10	4	2,3	6	5		
Nr.	Anlægstype	Fo	qm	η _{vgv}	t _i °C	El-VF	qn	q _{i,n}	SEL	qm,s	qn,s
1	Naturlig ventilation u aftrækskanaler ² , 4	1					0,30		1,2		
2	Naturlig ventilation + aftrækskanaler ³ , 4	1					0,30	2,0	1,2		
3	Mekanisk udsugning fra før 1995	1	0,30					1,5	1,2		
4	Mekanisk udsugning 1995-2006	1	0,30					1,0	1,2		
5	Mekanisk udsugning fra efter 2006	1	0,30					2,5	1,2		
6	Mekanisk ventilation fra før 1995	1	0,30	0,55	18	1	0,13	2,0	1,2		
7	Mekanisk ventilation 1995-2006	1	0,30	0,60	18	1	0,13	1,2	1,2		
8	Mekanisk ventilation fra efter 2006	1	0,30	0,65	18	1	0,13	2,0	1,2		

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 fx særlig effektiv varmegenvinding med modstrømsveksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.

Note:

2. Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer samt nogen utæthed i klimaskærmen fx i og omkring vinduer.

3. Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utæthed i klimaskærmen fx en vis utæthed i og omkring vinduer.

4. 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.

5. q_n forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger.

6. I flerfamiliehuse med lejligheder under 100 m² forøges den mekaniske ventilation eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der fx i et flerfamiliehus med et samlet opvarmet etageareal på 800 m² er 10 lejligheder af varierende størrelse ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabel 5.1.1 med 1,25.

7. Hvis der er elvarme i ventilationsanlægget, skal det markeres i feltet til elvarme.

10. Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18 °C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinde-
ren er ureguleret (angives i det tilfælde som -18 °C).

Ventilationsanlæg erhverv

Kontor til 1-2 personer

		Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2,3			5			
Anlægstype	Fo	Qm	η_{vgv}	t_i °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 1	1	-	-	-	-	0,6	0,09	-	-	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, uden gen- vinding	1	1,2	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,2	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	1	1,2	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,2	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,2	0,6	18	0	0,13	0,09	2,5	1,2	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006 -	1	1,2	0,65	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_{vgv}	t_i °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 1	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 < 1995	1	1,8	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,8	0,6	18	0	0,13	0,09	2,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	1	1,8	0,65	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_{vgv}	t_i °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 1	0,5		-	-		0,9	0,09			2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, uden gen- vinding	0,5	1,8	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	0,5	1,8	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	0,5	1,8	0,6	18	0	0,13	0,09	2,5	1,8	2,4	-	0,09

Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	0,5	1,8	0,65	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	ηvgv	ti °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 1	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 < 1995	1	1,8	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,8	0,6	18	0	0,13	0,09	2,5	1,8	2,4	-	0,09
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	1	1,8	0,65	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	ηvgv	ti °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 2,4 uden af-trækskanaler	1	-	-	-	-	0,9	0,09	-	-	2,4	-	0,09
Naturlig ventilation, 3,4 med af-trækskanaler	1					1,2	0,09			2,4	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning < 1995	1	1,8	-	-	-	0	0,09	2	1,8	0,6	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning 1995 - 2006	1	1,8	-	-	-	0	0,09	1,5	1,8	0,6	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning > 2006	1	1,8	-	-	-	0	0,09	1	1,8	0,6	-	0,09

Gangarealer, oplagsrum og lignende

		Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2,3			5			
Anlægstype	Fo	qm	ηvgv	ti °C	El-VF	qn	qi,n	SEL	qm,s	qn,s	qm,n	qn,n
Naturlig ventilation, 1	1	-	-	-	-	0,3	0,09	-	-	1,2	-	0,09

Noter:

- 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) q_n forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger.
- 4) Hvis der er elvarmeblade 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 fx 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 varmegenvindingen er ureguleret (angiv da -18 °C) eller anlæg også er uden varmeblade (angiv da 0° C).

9.8 Mekanisk køling

Det mekaniske køleanlægs effektivitet skal angives og dokumenteres. Ved opgørelsen ses der bort fra eventuel proceskøling, fx af servere og lignende. Der kan både regnes på eldrevne køleanlæg, absorptionskøleanlæg og fjernkøling samt frikøling.

Elbehov [$\text{kWh}_{\text{el}}/\text{kWh}_{\text{køl}}$]

For eldrevne køleanlæg er elbehovet den reciprokke værdi af kølevirkningsgraden. Elbehovet angives inklusive alt hjælpeudstyr, dvs. fx 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, fx EN 14511. For større eldrevne køleanlæg kan programmet Mk10, der kan hentes på Teknologisk Institut, benyttes til at bestemme elbehovet.

For absorptionskøleanlæg angiver elbehovet, hvor meget el der skal bruges til at frembringe og levere kølingen i rummene i $\text{kWh}_{\text{el}}/\text{kWh}_{\text{køl}}$. 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 [$\text{kWh}_{\text{varme}}/\text{kWh}_{\text{køl}}$]

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

		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Ældre dårlig	20	0,82	0,001	0,79	0,004	0,030	0,85
Ældre, middel	20	0,85	0,001	0,83	0,003	0,020	0,85
Ældre, god	20	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,85
Ældre, åben	20	0,86	0,001	0,81	0,002	0,015	0,40
Nyere, lukket	20	0,90	0,001	0,88	0,002	0,007	0,80
Nyere kondenserende	20	0,96	0,003	1,06	0,003	0,007	0,80
Ældre dårlig	70	0,84	0,001	0,82	0,002	0,020	0,70
Ældre, middel	70	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,70
Ældre, god	70	0,88	0,001	0,88	0,001	0,010	0,70
Ældre, åben	70	0,87	0,001	0,82	0,002	0,009	0,35
Nyere, lukket	70	0,90	0,001	0,89	0,001	0,004	0,65
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 40°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

Små oliekedler

		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk 2	Korr 3	Tf	Andel
Ældre dårlig	20	0,82	0,001	0,79	0,004	0,03	0,85
Ældre, middel	20	0,85	0,001	0,83	0,003	0,02	0,85
Ældre, god	20	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,85
Nyere god	20	0,91	0,001	0,91	0,001	0,007	0,8

Nyere kondenserende	20	0,96	0,002	1,00	0,002	0,007	0,8
Ældre dårlig	70	0,84	0,001	0,82	0,002	0,02	0,7
Ældre, middel	70	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,7
Ældre, god	70	0,88	0,001	0,88	0,001	0,01	0,7
Nyere god	70	0,92	0,001	0,92	0,001	0,004	0,65
Nyere kondenserende	70	0,96	0,002	1,01	0,002	0,004	0,65
Belastning = 1,0		Kedeltemperatur = 70°					
Belastning = 0,3		Kedeltemperatur = 50° (kondenserende = 40°)					
Belastning = 0,0		Temperaturdifferens = 30°					

Store olie- og gaskedler

		Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Type	kW	Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel
Ældre dårlig	200-1000	0,85	0,001	0,88	0,002	0,01	0,7
Ældre middel	200-1000	0,87	0,001	0,9	0,001	0,01	0,7
Ældre god	200-1000	0,89	0,001	0,92	0,001	0,005	0,7
Nyere god	200-1000	0,92	0,001	0,94	0,001	0,003	0,65
Nyere olie kondenserende	200-1000	0,97	0,002	1,01	0,002	0,003	0,65
Nyere gas kondenserende	200-1000	0,97	0,003	1,07	0,003	0,003	0,65

9.10 Fjernvarmeinstallationer

Fjernvarmevekslere i enfamiliehuse

Varmetab fra vekslere i W/m² 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	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. Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som: $\text{Areal} = 2 \cdot (A \cdot B + B \cdot C + A \cdot C)$ Herefter vælges den passende isolering i ovenstående tabel - evt. kan der interpoleres. Vekslens varmetab i W/K findes ved at gange U-værdi og areal
--------------	---

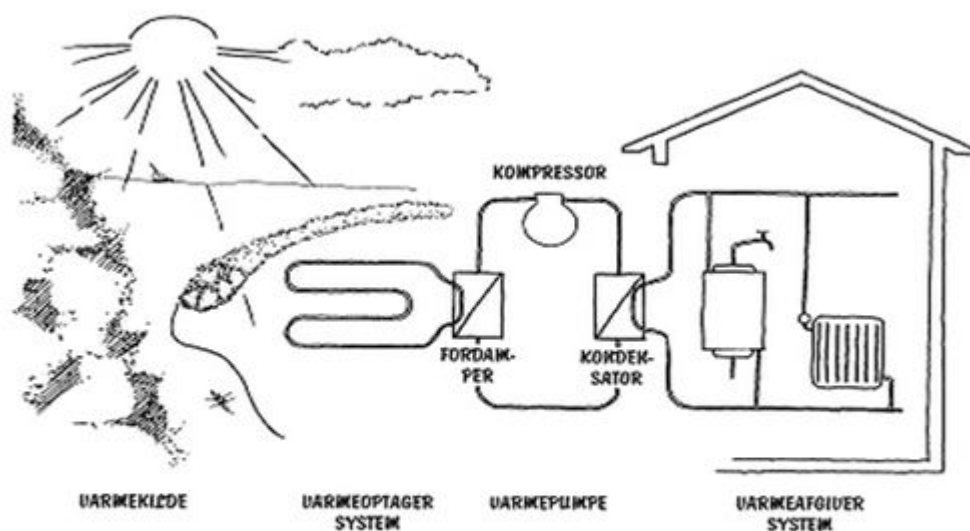
Rørveksler	Vekslerens diameter og højde (D og B) opmåles i meter - hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles vekslerens ydersider. Vekslerens overfladeareal beregnes herefter som: $\text{Areal} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D^2 + \pi \cdot D \cdot B$
Eksempel	Lille uisolert loddet pladeveksler med 12 plader: A: 120 mm B: 290 mm $\text{Areal} = 2 \cdot (0,12 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,034 + 0,12 \cdot 0,034) = \mathbf{0,097 \text{ m}^2}$ Varmetab: $0,097 \text{ m}^2 \cdot 7,69 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} = \mathbf{0,75 \text{ W/K}}$

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

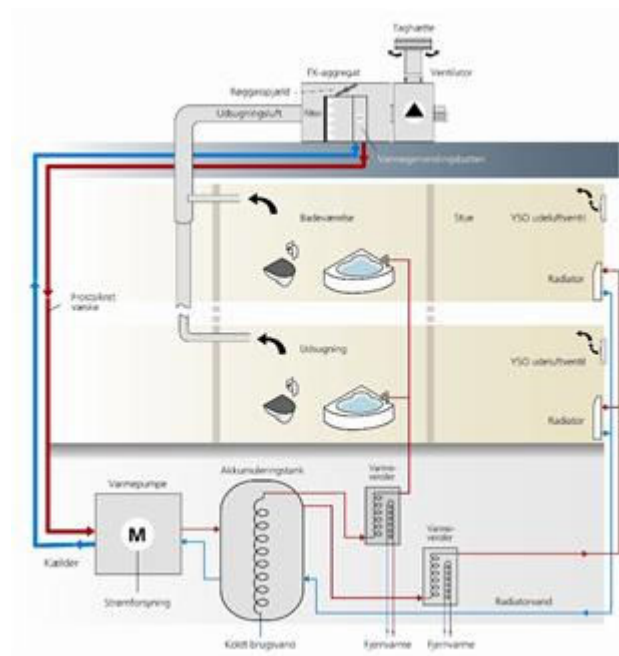
9.12 Varmepumper



Eksempel på varmepumpesystem fra www.varmepumpeinfo.dk

9.12.1 Luftstrømsbehov

Luftstrømsbehovet til varmepumpen skal registreres i m^3/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 $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ til m^3/s , gøres under antagelse af at rummet har en højde på 2,5 m, som det fremgår af følgende udtryk:

$$x \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2) = A \cdot x \cdot 2,5 / 1000 \text{ m}^3/\text{s}$$

hvor

A = det opvarmede etageareal [m²]

x = ventilationsbehovet angivet i zonen [l/(s*m²)]

Eksempel:

En bygning med et ventilationsbehov på $0,3 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ og et opvarmet etageareal på 100 m^2 , ses ud fra ovenstående formel at have et ventilationsbehov, i enheden m^3/s , som følger:

$$100 * 0,3 * 2,5 / 1000 = 0,075 \text{ m}^3/\text{s}$$

9.12.2 Formler

Nominal COP

Kan beregnes efter formelen:

Nominal COP = afgivet effekt / tilført effekt

Areal-andelen

Kan som tommelfingerregel beregnes således:

Varmepumpens nominelle effekt / bygningens dimensionerende effektbehov

9.12.3 Standardværdier for eksisterende varmepumper i enfamiliehuse

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	1,0	-	1,0	-	0,x	-	1,0		-	
Nom. effekt ² , kW	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	-	2,0	2,0	-	1,5
Nom. COP ³	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	-	2,5	2,5	-	2,0
Relativ COP ved 50 % belastning 4										
On – off. -styret	0,9	-	0,9		0,8	-	0,8	-	-	-
Omdrejningsstyret	1,2	-	1,2		1,4	-	1,4	-	-	-
Test-temperaturer										
Kold side °C	0	0	7	7	7	-	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	Varme-anl.	-	Varme-anl.	-	Indeluft	-	Ind-blæsn.	-	-	-
Hjælpeudstyr W	50	0	0	0	0	-	0	0	-	0
Automatik W	5	0	75	0	5	-	5	0	-	5
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
VGV før VP	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-
Luftstrøm, m ³ /s	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	-	0,07
Dimensionerende fremløbstemperatur i varmeanlæg										
Radiatorer °C	80	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Gulvvarme °C	50	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Varmt brugsvand										
VVB størrelse, liter	-	110	-	110	-	-	-	110	-	110
VBV temp. °C	-	55	-	55	-	-	-	55	-	55

9.13 Temperaturfaktor, b for varmeanlæg

Placering	b
I jord	
Rør i jord	1,0
Terrændæk	
Rør under gulvbelægning men over isolering	0,0
Rør under isolering	0,6
Uopvarmet uisolaret kælder	
Uisolaret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Uopvarmet isoleret kælder	
Uisolaret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
Krybekælder	
Uisolaret	0,5

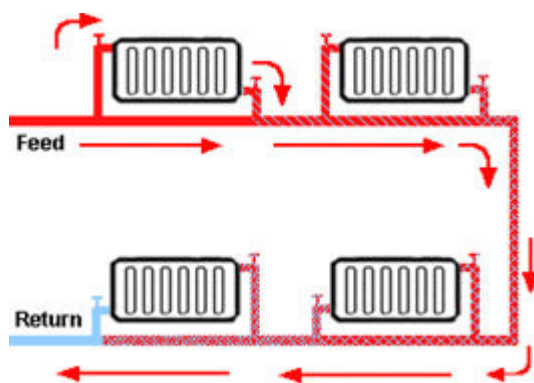
Isoleret	0,7
Andre rum	
Garager og udhuse	1,0
Tag og skunkrum	1,0
Udeliggende trappeopgange	1,0

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 $b = 1,0$.

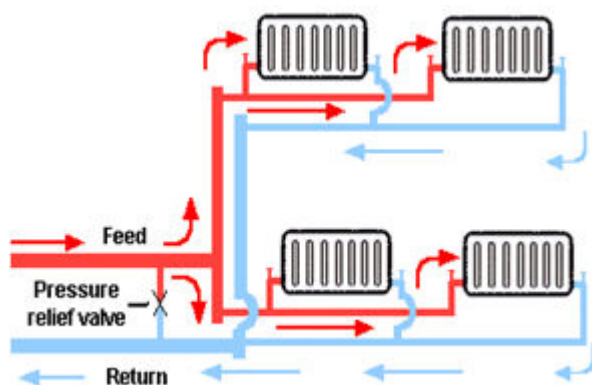
9.14 Varmefordelingsanlæg

9.14.1 Anlægstyper

Det skal registreres, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller 2-strengsanlæg.



Eksempel på 1-strengsanlæg



Eksempel på 2-strengsanlæg

9.14.2 Dimensionerende frem- og returtemperaturer

Nr.	Beskrivelse	Type	Dim.frem ²	Dim.retur ²
-----	-------------	------	-----------------------	------------------------

1	Radiatoranlæg før 1982	1-streng	80	70
2	Radiatoranlæg efter 1982	1-streng	50	40
3	Radiatoranlæg før 1982	2-streng	80	60
4	Radiatoranlæg efter 1982	2-streng	70	40
5	Gulvvarme ældre	2-streng	50	35
6	Gulvvarme nyt	2-streng	35	30

9.14.3 Automatisk enfamiliehuse

	Korrektion af indetemperatur (20°C)
Termostatventiler	0 °C
Ingen termostatventiler	+ 1 °C
Luftvarmeanlæg *	+ 2 °C

*) ældre, manuelt styret

9.14.4 Automatisk flerfamiliehuse og erhverv

	Korrektion af indetemperatur (20°C)
Termostatventiler	0 °C
Ingen termostatventiler	+ 1 °C
Ingen automatik til centralstyring	+ 1 °C
Ingen termostatventiler eller automatik	+ 2 °C

9.15 Varmerør

Varmetab fra kobberør/pe-x-rør/plastrør og rustfri stålrør i W/mK

mm isolering/Diameter	0	10	15	20	30	40	50	60	100
12	0,61	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08
15	0,74	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08
18	0,87	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
22	1,03	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,08
28	1,27	0,35	0,29	0,25	0,20	0,18	0,16	0,15	0,10
35	1,54	0,42	0,34	0,29	0,23	0,20	0,18	0,16	0,10
42	1,81	0,48	0,38	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,12
51	2,25	0,59	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,21	0,12

Varmetab fra stålrør i W/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
1/2	1,01	0,29	0,24	0,21	0,17	0,15	0,14	0,13	0,08
3/4	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 1/4	1,82	0,48	0,39	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,14
1 1/2	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

Komponent	Ækvivalent rørlængde, m
Lille ventil	0,2
Middel ventil	0,5
Stor ventil	1,0
Stor ventil med flanger	1,5
Pumpe	2,0

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	W	Fp
1	Pumpe fra før år 2000	registreres	0,8
2	Pumper fra 2000 - 2005	registreres	0,6
3	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	85	0,4
4	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	185	0,4
5	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	400	0,4
6	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	435	0,4
7	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	450	0,4
8	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	800	0,4
9	Pumper fra efter 2005, A-mærkede	900	0,4

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/pexør/plastrør og rustfri stålrør i W/mK

Isolering/Diameter mm	0	10	15	20	30	40	50	60	100
12	0,61	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08
15	0,74	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08
18	0,87	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
22	1,03	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,08
28	1,27	0,35	0,29	0,25	0,20	0,18	0,16	0,15	0,10
35	1,54	0,42	0,34	0,29	0,23	0,20	0,18	0,16	0,10
42	1,81	0,48	0,38	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,12
51	2,25	0,59	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,21	0,12

9.17.4 Standard vandforbrug

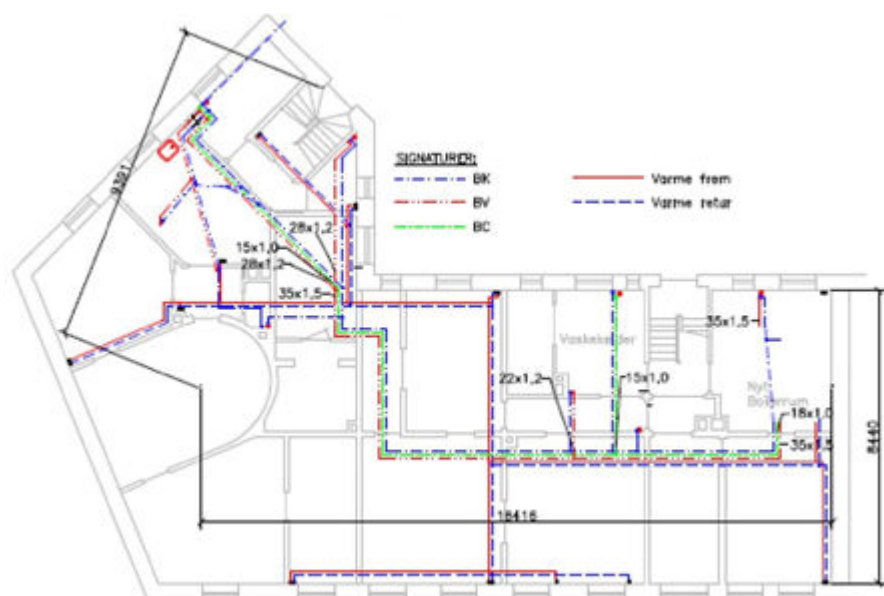
Standard vandforbrug			
	lavt forbrug	gennemsnits forbrug	højt forbrug
	m ³ /m ² pr. år	m ³ /m ² pr. år	m ³ /m ² pr. år
Butik m. fødevarer	0,7	0,8	1
Butik u. fødevarer	0,8	1	1,2
Butikscenter	0,2	0,4	0,5
Hotel, motel	0,8	1,1	1,4
Kontor	0,2	0,2	0,3
Undervisning	0,2	0,2	0,3
Sygehus	0,6	0,7	0,9
Børnhave	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 i enfamiliehuse

Solfanger							Solfanger kreds			Elforbrug	
Beskrivelse	Type	m ²	Start eff.	1. W/m ² K	2. W/m ² K	Vinkelafhængighed	rør l/m ¹	Rør-tab W/m K	Veksler eff.	Pumpe W	Aut. W
BV anlæg før 1990	Brugsvand	4-6	0,7-0,8	2,5	0,049	0,89	10-20	0,15-0,3	0,8-0,9	25-50	5-10
BV anlæg efter 1990	Brugsvand	4-6	0,75-0,8	3-3,5	0,015-0,017	0,93	10-20	0,15-0,3	0,8-0,10	25-51	5-11
Nyt BV anlæg	Brugsvand	4	0,75	4	0,0098	0,95	15	0,17	0,9	35	5

Nyt kombi anlæg	Kombi	7	0,75	4	0,0098	0,95	15	0,17	0,9	50	5
-----------------	-------	---	------	---	--------	------	----	------	-----	----	---

1) lbm = løbende meter

9.18.2 Solfangeranlæg i store bygninger

Solfanger							Solfanger kredsløb			Elforbrug	
Beskrivelse	Type	m ²	Start eff.	1. W/m ² K	2. W/m ² K	Vinkelafhængighed	Rør m	Rør tab W/mK	Veksler eff.	Pumpe W	Aut. W
1.000 m ² flerfamilie	Brugs-vand	25	0,75	3,5	0,015-0,017	0,93	40	0,25	0,9	125	5
1.000 m ² flerfamilie	Kombi	40	0,75	3,5	0,0098	0,95	40	0,25	0,9	200	5
500 m ² institution	Brugs-vand	6	0,75	3,5	0,015-0,017	0,93	25	0,17	0,9	35	5
500 m ² institution	Kombi	10	0,75	3,5	0,0098	0,95	25	0,17	0,9	50	5

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

Bygningens andel af samlet solcellestrøm = $\frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$

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 $2000 \text{ kWh} \cdot 0,87 \cdot 0,53 = 922 \text{ kWh}$ pr. år.

Eksempel med parcelhus med 6 kW anlæg

- Årligt samlet elforbrug på 4500 kWh
- Solcelleanlæg 6kW
- Solcellens virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

I dette tilfælde

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} \cdot 0,87}{4500 \text{ kWh}} = \mathbf{1,18}$$

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	1,2	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 $6000 \text{ kWh} \cdot 0,87 \cdot 0,26 = \mathbf{1357 \text{ kWh pr. år.}}$

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 =

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} \times \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} +$$

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} \times \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er den totale udnyttelses-\% for solcelleanlægget} = \frac{0,5 \times 4000 \text{ kWh}}{12000 \text{ kWh}} + \frac{8000 \text{ kWh} \times 0,35}{12000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,40}$$

Eller med andre ord at 40 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til 12000 kWh * 0,87 * 0,40 = **4176 kWh 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 m²

- Solcelleanlæggets virkningsgrad er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse} \times \text{virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} \times 0,87}{90000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,06}$$

Da bygningsejeren kun afregner et tal - nemlig det samlede elforbrug, må det forventes at bygningen har et standardforbrug til anden el på 49 kWh/m².

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 =

$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} \times \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} + \frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} \times \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er den totale udnyttelses-\% for solcelleanlægget} = \frac{0,69 \times 87000 \text{ kWh}}{12000 \text{ kWh}} + \frac{16500 \text{ kWh} \times 0,5}{90000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,66}$$

Eller med andre ord at 66 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til 6000 kWh*0,87*0,66 = **3445 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 m²
- Solcellevirkningsgraden er 0,87

$$\text{Bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{\text{Solcelleanlæggets forventede ydelse (størrelse x virkningsgrad)}}{\text{bygningens årlige elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er bygningens andel af samlet solcellestrøm} = \frac{6000 \text{ kWh} \cdot 0,87}{70000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,07}$$

Da bygningsejeren kun afregner et tal - nemlig det samlede elforbrug, må det forventes at bygningen har et standardforbrug til anden el på 52 kWh/m².

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

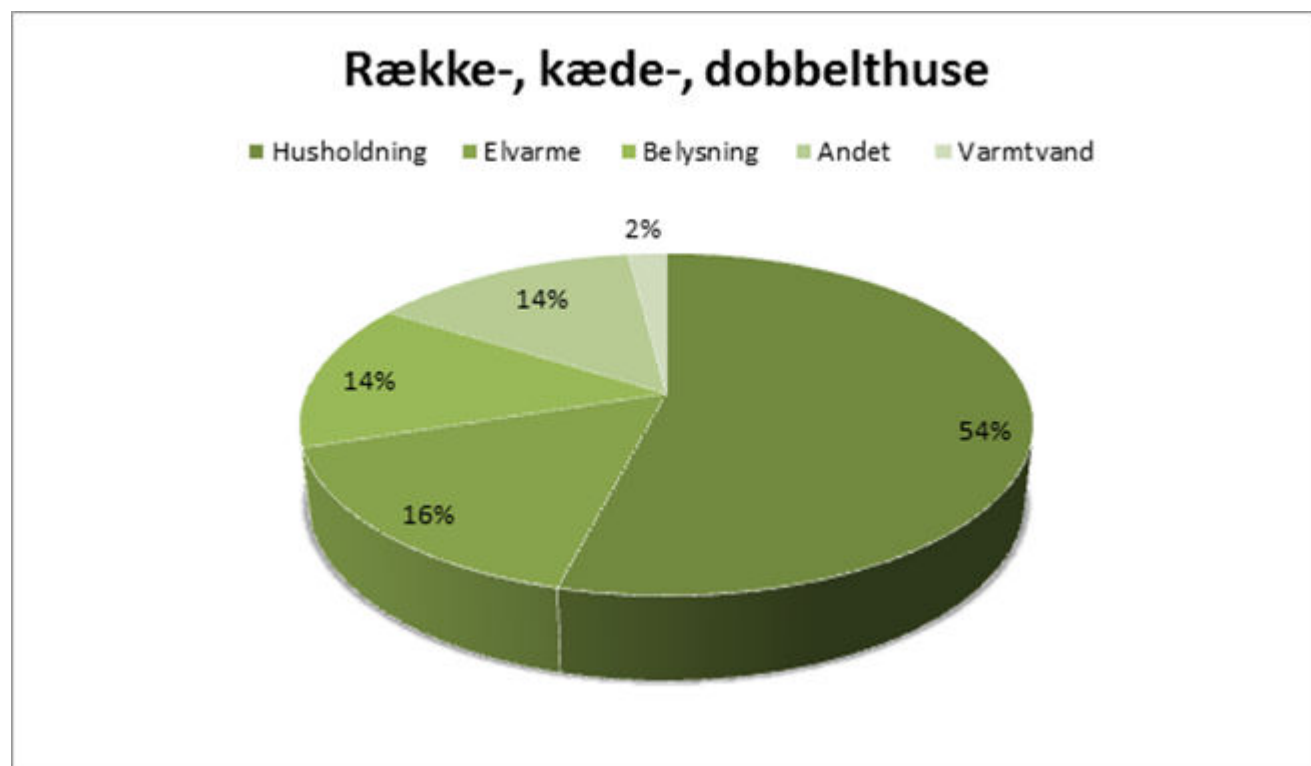
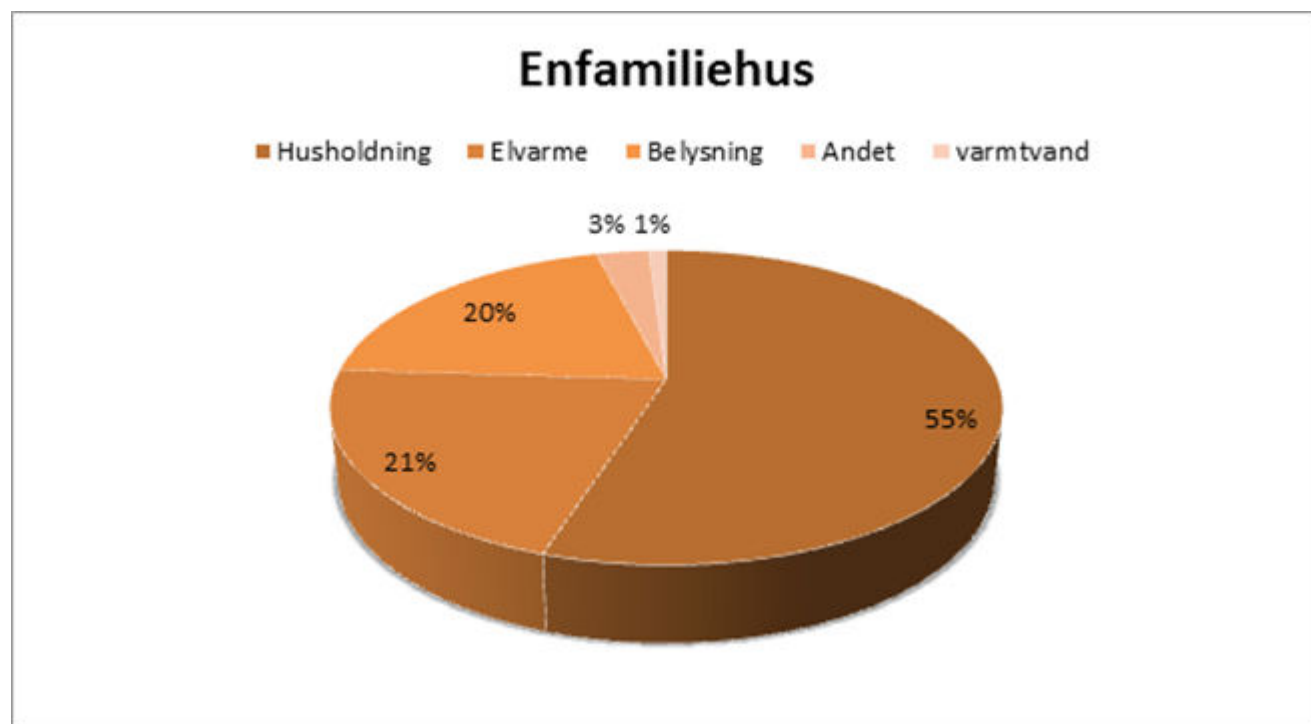
Den samlede udnyttelsesprocent for solcelleanlægget =

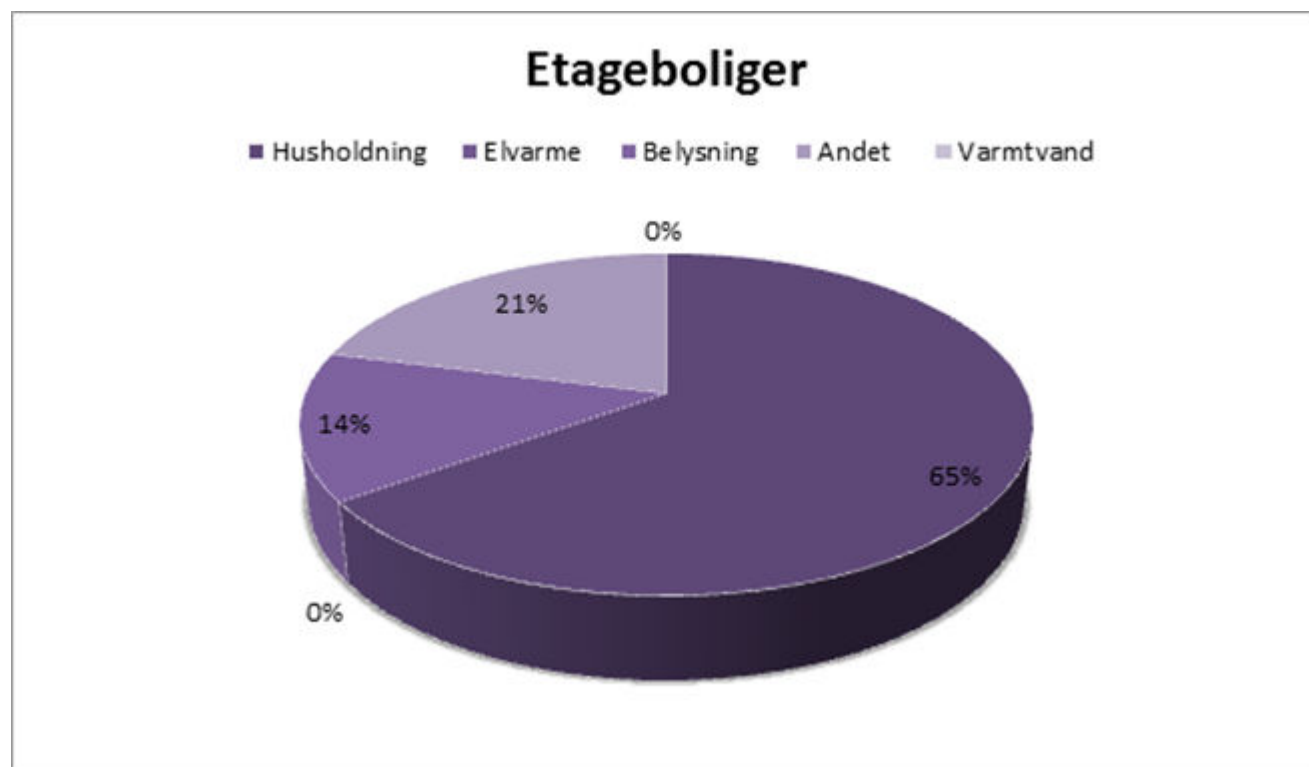
$$\frac{\text{udnyttelsesprocenten uden elopvarmning} \cdot \text{elforbrug uden opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}} + \frac{\text{udnyttelsesprocenten for opvarmning} \cdot \text{elforbrug til opvarmning}}{\text{Det samlede elforbrug}}$$

$$\text{I dette tilfælde er den totale udnyttelses-\% for solcelleanlægget} = \frac{0,93 \cdot 36400 \text{ kWh}}{70000 \text{ kWh}} + \frac{33600 \text{ kWh} \cdot 0,5}{70000 \text{ kWh}} = \mathbf{0,72}$$

Eller med andre ord at 72 % af den producerede solcellestrøm vil blive anvendt i bygningen og dermed indgå i beregningen svarende til 6000 kWh*0,87*0,72 = **3758 kWh pr. år.**

9.19.5 Fordeling af el forbrug





9.19.6 Fordeling af el forbrug efter anvendelse

Normalt elforbrug fordelt efter bygningens anvendelse

Anvendelseskode	Elforbrug pr. kvm	kWh pr m ² pr år– excl. el til opvarmning
110, 120	parcelhuse	35
130	Række kæde dobbelthuse	41
140, 150	Etageboliger	38
160, 440	Sociale institutioner	66
	Daginstitution	37
310	Transportvirksomhed	206
320	Liberalt erhverv	49
320	Offentlig administration	49
330	Hotel	51
	Restauranter	473
390	Handel og service	112
	Supermarked	334
410, 520, 530, 590	Forlystelser kultur sport	82
	Museer, biblioteker, udstillinger mv.	52
	Sportsanlæg	67
420	Undervisning	46
430	Hospitaler	93
	Døgninstitutioner	48

<http://application.sparel.dk/ElWebUI/El/index.aspx>

kilde: <http://sparenergi.dk/offentlig-og-erhverv/bygning/isolering>

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	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
10	Gang u dagslys	Glødelampe, M bev. -meld	0	20	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
11	Gang u dagslys	Trappe uden dagslys	0	20	50	0	0,9	0	0	0	1	U
12	Gang u dagslys	2-rørs, gl., M bev. -melder	0	10	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
13	Gang u dagslys	2-rørs, gl., U bev. -melder	0	10	50	0	0,9	0	0	0	1	U
14	Gang u dagslys	1-rørs, M bevægemelder	0	5	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
15	Gang u dagslys	1-rørs, U bevægemelder	0	5	50	0	0,9	0	0	0	1	U
16	Gang u dagslys	1-rørs HF, M bevægemelder	0	4	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
17	Gang u dagslys	1-rørs HF, U bevægemelder	0	4	50	0	0,9	0	0	0	1	U
18	Gang u dagslys	kompaktrør, M bev. -melder	0	6	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
19	Gang u dagslys	kompaktrør, U bev. -melder	0	6	50	0	0,9	0	0	0	1	U

20	Gang u dagslys	kompaktrør HF, M bev. -meld	0	5	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
21	Gang u dagslys	kompaktrør HF, U bev. - meld	0	5	50	0	0,9	0	0	0	1	U

Gang med dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Be-lys-ning	df	fo	arb	an-det	Stand - by	nat	Styr-ing
			W/ m ²	W/ m ²	lux	%		W/ m ²	W/ m ²	W/ m ²	W/ m ²	
22	Gang m dags-lys	Glødelampe, M bev. -meld	0	20	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
23	Gang m dags-lys	Glødelampe, U bev. -meld	0	20	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
24	Gang m dags-lys	2-rørs, gl., M bev. -melder	0	10	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
25	Gang m dags-lys	2-rørs, gl., U bevægemelder	0	10	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
26	Gang m dags-lys	1-rørs, M bevægemelder	0	5	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
27	Gang m dags-lys	1-rørs, U bevægemelder	0	5	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
28	Gang m dags-lys	1-rørs HF, M bev. -melder	0	4	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
29	Gang m dags-lys	1-rørs HF, U bev. -melder	0	4	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
30	Gang m dags-lys	1-rørs, HF ny M reg + bevægemelder	1	3	50	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K
31	Gang m dags-lys	kompaktrør, M bev. -meld	0	6	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
32	Gang m dags-lys	kompaktrør, U bev. -meld	0	6	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
33	Gang m dags-lys	kompaktrør HF, M b. -meld	0	5	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
34	Gang m dags-lys	kompaktrør HF, U b. -meld	0	5	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
35	Gang m dags-lys	kompaktrør HF ny M reg. + bevægemelder	1	4	50	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K

Trappe uden dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belys-ning	df	fo	arb	andet	Stand - by	nat	Styr-ing
			W/ m ²	W/ m ²	lux	%		W/ m ²	W/ m ²	W/ m ²	W/ m ²	

66	Trappe u dagslys	Glødelamper, M b. -meld eller trappeautomat	0	20	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
67	Trappe u dagslys	Glødelamper manuel styr.	0	20	50	0	0,4	0	0	0	0	U
68	Trappe u dagslys	Glødelamper tændt konst.	0	20	50	0	1	0	0	0	0	U
69	Trappe u dagslys	Kompaktrør, M b. -meld eller trappeautomat	0	6	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
70	Trappe u dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	0	0,4	0	0	0	0	U
71	Trappe u dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	0	1	0	0	0	0	U
72	Trappe u dagslys	Kompaktrør HF, M bevægelsesmelder eller trappeautomat	0	5	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
73	Trappe u dagslys	Kompaktrør HF manuel styr.	0	5	50	0	0,4	0	0	0	0	U
74	Trappe u dagslys	Kompaktrør HF tændt konst.	0	5	50	0	1	0	0	0	0	U

Trappe med dagslys

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand - by	nat	Styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
75	Trappe m dagslys	Glødelamper, M bevægelsesmelder eller trappeaut.	0	20	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
76	Trappe m dagslys	Glødelamper manuel styr.	0	20	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
77	Trappe m dagslys	Glødelamper on konstant	0	20	50	1,5	1	0	0	0	0	U
78	Trappe m dagslys	Kompaktrør, M bevægelsesmelder eller trappeaut.	0	6	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
79	Trappe m dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
80	Trappe m dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	1,5	1	0	0	0	0	U
81	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF, M bev. - melder eller trappeautom.	0	5	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
82	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF med manuel styring	0	5	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
83	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF tændt konstant	0	5	50	1,5	1	0	0	0	0	U
84	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF, M reg+bevægelsesmelder ell. trappeaut.	1	5	50	1,5	0,05	0	0	0,1	0	K

Undervisning

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
1	Undervisning	2-rørs, gl, M bevægemelder	0	20	200	1,5	0,7	0	5	0,05	0	U
2	Undervisning	2-rørs, gl, U. bevægemelder	0	20	200	1,5	0,9	0	5	0	0	U
3	Undervisning	2-rørs, ældre, M b. -melder	0	15	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
4	Undervisning	2-rørs, ældre, U. b. -melder	0	15	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
5	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. -melder	0	10	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
6	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. -melder	0	10	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
7	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. -melder	0	7,5	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
8	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. b. -melder	0	7,5	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
9	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+b. -meld	1	6	200	1,5	0,7	0	2	0,1	0	K

Reception

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
36	Reception	Glødelamper	0	25	100	1,5	1	0	5	0	1	U
37	Reception	Lavvolthalogen	0	20	100	1,5	1	0	5	0	1	U
38	Reception	Kompaktlysrør	0	9	100	1,5	1	0	5	0	1	U
39	Reception	Kompaktlysrør HF m dæmp	1,5	7	100	1,5	1	0	5	0,05	1	K
40	Reception	1-rørs	0	7	100	1,5	1	0	5	0	1	U
41	Reception	1-rørs HF	0	5	100	1,5	1	0	5	0	1	U
42	Reception	1-rørs HF + dæmp	1	5	100	1,5	1	0	5	0,05	1	K

Kontor

Nr.	Gruppe	Type	min	inst	Belysning	df	fo	arb	andet	Stand-by	nat	Styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
43	Kontor	2-rørs, gl, M bevægemelder	0	20	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U

44	Kontor	2-rørs, gl, U. bevægemelder	0	20	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
45	Kontor	2-rørs, ældre, M bev. meld	0	15	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
46	Kontor	2-rørs, ældre, U. bev. meld	0	15	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
47	Kontor	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
48	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
49	Kontor	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
50	Kontor	1-rørs, HF mid, U. bev. meld	0	7,5	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
51	Kontor	1-rørs, HF ny M reg+b. meld	1,5	6	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
52	Kontor	kompaktrør, M bev. melder	0	12	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
53	Kontor	kompaktrør, U bevægemelder	0	12	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
54	Kontor	kompaktrør HF, M bev. meld	0	9	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
55	Kontor	kompaktrør HF, U bev. - meld	0	9	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
56	Kontor	kompaktrør HF ny M reg + bevægemelder	2	8	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
57	Kontor	Lysrør Uplight, M bev. - melder	0	12	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
58	Kontor	Lysrør Uplight, U bev. - melder	0	12	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
59	Kontor	Lysrør Uplight, M reg+b. -meld	2,5	12	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
60	Kontor	kompaktrør uplight, M b. -meld	0	14	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
61	Kontor	kompaktrør uplight, U b. -meld	0	14	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
62	Kontor	kompaktrør uplight, M reg + bevægemelder	3	14	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
63	Kontor	gløde Uplight, M bev. - melder	0	50	200	1,5	0,7	4	0	0,05	0	U
64	Kontor	gløde Uplight, U bev. - melder	0	50	200	1,5	0,9	4	0	0	0	U
65	Kontor	gløde Uplight, M reg+b. -meld	15	50	200	1,5	0,7	4	0	0,1	0	K

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 (stuehus, parcelhus eller række/kædehus), der er taget i brug.

Energimærkningen udføres efter reglerne i Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og retsforskrifter 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 ²)	
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 isoleringsstandarden. 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 m². Disse fremgår af maerkdinbygning.dk. 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 inde-

holder information om rørlængder og -dimensioner samt om isoleringstykkelser i skjulte konstruktioner (se nedenfor afsnit om bilag til aftalen).

5. Aftalegrundlag

Aftalen sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for rådgivning og bistand"

6. 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:

9.22.2 Aftale om energimærkning ad flerfamiliehus, institution, erhverv mv. beregnet

Denne aftale omfatter udførelsen af en energimærkning af bygning med BBR anvendelseskode 140, 150, 190, 310, 320, 330, 390, 410, 420, 430, 440, 490, 520, 530, 590, der er taget i brug.

Energimærkningen udføres efter reglerne i Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og retsforordninger udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen, og som skal gennemføres regelmæssigt i bygninger med et etageareal over 1000 m².

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 ²)	
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 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. Honorar

	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastsat maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 140 (etageboliger) under 300 m². Se disse på maerkdinbygning.dk. 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. Aftalegrundlag

Aftalen sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for rådgivning og bistand"

6. 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, 190, 310, 320, 330, 390, 410, 420, 430, 440, 490, 520, 530, 590, der er taget i brug.

Energimærkningen udføres efter reglerne i Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og retsforskrifter udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen, og som skal gennemføres regelmæssigt i bygninger med et etageareal over 1000 m².

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 ²)	
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.

5. Honorar	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastlagt maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 140 (etageboliger) under 300 m². Se disse på maerkdinbygning.dk. 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).

6. Aftalegrundlag

Aftalen sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for rådgivning og bistand"

7. Bilag til aftalen	Sæt kryds	
	Ja	Nej
Ejeroplysningsskema		
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, 140, 150, 190, 310, 320, 330, 390, 410, 420, 430, 440, 490, 510, 520, 530, 590, der ikke er taget i brug (se vedlagte vejledning for en forklaring af BBR-anvendelseskoderne).

Energimærkningen udføres efter reglerne i Lov om fremme af energibesparelser i bygninger og retsforordninger udstedt i medfør heraf og udgør den lovpligtige energimærkning, som skal foreligge ved salg, udleje eller overdragelse af bygningen, og som skal gennemføres regelmæssigt i bygninger med et etageareal over 1000 m².

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 ²)	
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. For bygninger med BBR-anvendelseskode 510 (sommerhuse) skal der dog ikke udleveres en xml-fil.

5. Honorar

	Kr. i alt inkl. moms
Honorar for energimærkningen	

Der er fastsat maksimumshonorarer for bygninger med anvendelseskode 110, 120, 130 og 140 (etageboliger) under 300 m². Se disse på maerkdinbygning.dk. Maksimumshonoraret reduceres, 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).

6. Aftalegrundlag

Aftalen sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for rådgivning og bistand"

7. Bilag til aftalen

	Sæt kryds	
	Ja	Nej
Byggetilladelse		
Blow a door attest (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 (fx ydermure, gulve, skråvægge og lukkede tage)		

Øvrige bilag:**Dato:****Energimærkningsfirma:****Firmanavn:****Underskrift:****Rekvirent:****Navn:****Underskrift:****9.22.5 Ejeroplysningsskema til brug ved energimærkning af bygninger****Ejeroplysningsskema 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 incl. 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:

Hulmurs-/gulvisolering			
Del af mur/gulv	Uisoleret	Isoleringstykkelse (mm)	Dato for evt. attest
Hulmur			
Terrændæk			
Krybekælder			

Tagisolering			
Del af tag	Uisoleret	Isoleringstykkelse (mm)	Dato for tegning
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

Undertegnede bekræfter hermed, at jeg i videst muligt omfang har udleveret ovenstående oplysninger, og at jeg er opmærksom på, at manglende oplysninger kan medføre en ukorrekt energimærkningsrapport.

Rekvirent

Navn:

Underskrift:

Dato for oplysninger:

9.23 Driftsjournaler**Eksempel på driftsjournal i bygning med fjernvarme**

		Fjernvarmestik				Blandeanlæg			Varmtvandsbeh.			Måler aflæsninger				
		°C		Tryk					Primær Sekundær		Varmt vand	Koldt vand	Fjernvarme	el		
		FF	FR	FF	FR	UT	VF	VR	°C	BV °C						
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Md.	Dato	Frem	Retur	Frem	Retur	C°	C°	C°	Retur	Frem	Cirk.	m³	m³	MWh	m³	kWh
dec																
jan																
feb																
mar																
apr																
maj																
jun																
jul																
aug																
sep																
okt																
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 m³-visning
16. Aflæsning af bygningens fælles elmåler