

## Solvarme og de nye energibestemmelser

Nye tillæg til bygningsreglementet vil fortsat give stor frihed til individuelt design herunder brug af solvarme. Solvarmeanlæg til varmt brugsvand giver typisk en besparelse på 10-15 % ved en energirammeberegning. Den faktisk opnåede besparelse vil som regel være større. Solvarme er økonomisk konkurrencedygtigt med de bedste andre energibesparende tiltag, som kan komme på tale i forbindelse opfyldelse af energirammen.

Klaus Ellehauge, Ellehauge & Kildemoes  
Kirsten Engelund Thomsen, SBI  
Jan Erik Nielsen, PlanEnergi

Fra 1.april 2006 er de nye energiregler trådt i kraft i bygningsreglementet. Foruden krav til nybyggeriet er der også specifikke energikrav ved tilbygninger samt ved ombygninger og andre væsentlige forandringer af eksisterende bygninger.

### Nybyggeri

Energikravene til nybyggeriet skal i dag baseres på en energirammeberegning, og det vil ikke fremover være muligt at eftervise energieffektiviteten ved brug af U-værdier eller en varmetabsramme. I energirammen skal indregnes bygningens nødvendige energibehov ved normal brug til opvarmning, varmt brugsvand, køling, ventilation og i ikke-boliger også til belysning. Energibehovet vægtes efter de anvendte primærenergier, og Energistyrelsen har besluttet, at der anvendes en faktor på 2,5 ved sammenvejning af el med hhv. gas, olie og fjernvarme.

Der er en energiramme for boliger og en energiramme for andre bygninger end boliger. I energirammen for boliger, kollegier mv. må det samlede behov for tilført energi ikke overstige:

$$70 + \frac{2200}{A} \quad (\text{kWh/m}^2 \text{ år})$$

hvor A er det opvarmede areal. En bygning bliver klassificeret som en lavenergibygningsklasse 1, hvis det totale energibehov er mindre end 50 % af energirammen og en lavenergibygningsklasse 2, hvis det totale energibehov er mindre end 75 % af energirammen.

### Tilbygninger

For tilbygninger gælder, at der er 3 forskellige måder at opfylde kravene: enten opfylde U-værdierne eller benytte en varmetabsramme eller en energiramme. Hvis U-værdier bruges, må det samlede areal af vinduer og døre højst udgøre 22 % af det opvarmede areal. Derudover er der også krav til kedler og ventilationsanlæg.

### Ombygninger

Ved ombygninger og andre væsentlige forandringer skal visse krav opfyldes, når ombygning af klimaskærm eller installationer berører mere end 25 % af klimaskærmen eller udgør mere end 25 % af seneste offentlige ejendomsverdi med fradrag af grundværdien. Derudover gælder regler ved udskiftning af regnskærm, tagdækning, kedler eller varmforsyning eller facadevis udskiftning eller forbedring af vinduer eller samlet udskiftning af tagvinduer eller ovenlys. Det er dog kun rentable foranstaltninger, der skal gennemføres.

### Solvarmeanlæg

Med de nye energirammebestemmelser er det blevet nødvendigt at se på bygningen som et hele, og her indgår ydelsen fra et solvarmeanlæg som et middel til at overholde energirammen på lige fod med de mere traditionelle energibesparende løsninger. Solvarmen medtages således eksplicit i energirammen på linie med de andre energibesparende foranstaltninger.

Solfangere har en levetid på mere end 25 år og en energimæssig tilbagebetalingstid på 1 - 3 år. Ifølge ESTIF<sup>1</sup> er det teknisk/økonomiske potentiale for anvendelse af solvarme i Danmark 13 GWh svarende til ca. 30 % af Danmarks nuværende forbrug til boligopvarmning og svarende til ca. 6 m<sup>2</sup> solfanger pr. indbygger.

Som det vil fremgå af eksemplerne i artiklen vil solvarmeanlæg ofte være konkurrencedygtig med andre energibesparende tiltag, og ved planlægning af et byggeri bør solvarmen derfor altid vurderes.

### Nyt program

SBi har udviklet et edb-program til beregning af bygningers energibehov. SBI-anvisning 213 "Bygningers energibehov" inkluderer selve programmet Be06 samt en vejledning og købes hos Byggecentrum.

Be06 beregner i princippet effekten af alle de virkemidler, der er mulige i forhold til energirammen, herunder også energibesparelsen ved et solvarmeanlæg.

Kvalitetsikringsprojektet vedrørende solvarmeanlæg (se bagest i denne artikel) har udarbejdet en vejledning til dimensionering af solvarmeanlæg til et givent byggeri, samt en vejledning til hvordan energibesparelsen beregnes, som er mere udførlig end den der medfølger Be06. Vejledningen findes på Internettet på adressen [www.solvarmecenter.dk](http://www.solvarmecenter.dk) (solvarme i bygningsreglementet)

Endvidere kan nævnes, at Dansk Solvarme Forening i forbindelse med det nye bygningsreglement har udgivet en brochure, som kan downloades fra deres hjemmeside [www.dansksolvarmeforening.dk](http://www.dansksolvarmeforening.dk) (DSF nyt).

For dimensionering og den detaljerede beregning af solvarmeanlægget henvises der til internetanvisningen, men et par vigtige forhold skal dog bemærkes her:

- Solvarmeanlæggets ydelse er ikke det samme som indvirkningen på energi-

rammeforbruget. Når økonomien af solvarmeanlægget skal vurderes, er det vigtigt at huske, at solvarmeanlæggets ydelse, hvad enten det er et solvarmeanlæg, der kun leverer varme til brugsvandet (brugsvandsanlæg), eller et solvarmeanlæg, der både leverer varme til brugsvandet og rumopvarmningen (kombianlæg), i høj grad afhænger af det aktuelle varmtvandsforbrug. Når indvirkningen på energirammefforbruget skal beregnes, benyttes naturligvis det standardvarmtvandsforbrug, som er forudsat i SBI anvisning 213 (250 liter/m<sup>2</sup> pr. år ved boliger), men hvis der ønskes en vurdering af solvarmeanlæggets økonomi, må der foretages en beregning med det varmtvandsforbrug, der realistisk kan forventes.

- Endvidere er det vigtigt at gøre sig klart, at solvarmeanlægget udgør en merinvestering i forhold til den installation, der ellers skulle have været. Solvarmebeholderen erstatter således en normal varmtvandsbeholder, og solfangeren kan erstatte en normal tagbeklædning. Endvidere bør solvarmeydelsen udregnes som forskellen mellem energiforbruget, når der er installeret solvarme, og energiforbruget ved den installation der ellers skulle have været.

### Effekten af et solvarmeanlæg

I forhold til varmtvandsforbruget er der en anlægsstørrelse (et solfangerareal), som er optimalt. Typisk dimensioneres et solvarmeanlæg til at dække 2/3 af energiforbruget til det varme brugsvand ved enfamilieanlæg og måske halvdelen ved de større anlæg.

For anlæg, der er dimensioneret i forhold til standardvarmtvandsforbruget for boliger på 250 liter/m<sup>2</sup> pr. år, har det vist sig i en række eksempler, at det nedsætter energiforbruget i forhold til energirammen med ca. 7 - 12 kWh/m<sup>2</sup>. Men som nævnt bør anlægget for at give den bedste økonomi dimensioneres i forhold til det realistisk forventede varmtvandsforbrug. Typisk vil solfangerstørrelsen

<sup>1</sup> The European Solar Thermal Industry Federation

være mellem 1-1,5 m<sup>2</sup> solfanger pr. person ved enfamiliehuse og mellem 0,7 – 1 m<sup>2</sup> solfanger pr. person ved større bygninger.

Solvarmeanlægget kan også benyttes til at opnå større frihedsgrader i bygningsdesignet. Et hus med et vinduesareal på 22 % af gulvarealet kan med et solvarmeanlæg forøge vinduesarealet f.eks. mod nord med f.eks. 25-35 %.

Eller huset kan opvarmes med en brændeke- del i kombination med solvarme, selvom brændeke- den har væsentligt lavere effektivitet end olie- kedlen og derfor giver anledning til et væsentligt større primærenergi- behov.

Merprisen for solvarmeanlægget vil typisk ligge på ca. 5.000-6.000 kr./m<sup>2</sup> solfanger for enfamilieanlæggene og 3.000 – 4.000 kr./ m<sup>2</sup> solfanger for de større anlæg.

Et par eksempler udregnet med Be06 kan be- lyse indvirkningen på energiramme- forbruget og de økonomiske forhold:

#### EKSEMPEL 1

7 m<sup>2</sup> solvarmeanlæg Store Heddinge  
Nyt parcelhus på 180 m<sup>2</sup> med 5 personer

Solfanger: 3 stk. paneler á 2,32 m<sup>2</sup>  
Solvarmebeholder: 255 liter

#### Energirammeberegning:

Varmtvandsforbrug: 250 liter/m<sup>2</sup>år ~ 123 liter/dgn

Besparelse energiramme: 82,1 – 69,6 kWh/m<sup>2</sup> år = 12,5 kWh/m<sup>2</sup>år (15%)

eller 180 \* 12,5 kWh/år = 2.250 kWh/år

Vinduesarealet (mod nord) kan forøges med 18 m<sup>2</sup> (33 % af det samlede vinduesareal) ved overholdelse af energirammen

#### Beregning af økonomi:

Forventet varmtvandsforbrug:  
5 personer á 40 liter dgn  
= 200 liter/dgn = 405 liter/m<sup>2</sup>år

Varmeforbrug:  
Uden solvarme: 84,9 kWh/m<sup>2</sup>år  
Med solvarme: 68,6 kWh/m<sup>2</sup>år

Elforbrug:  
Uden solvarme: 2,3 kWh/m<sup>2</sup>år  
Med solvarme: 3,0 kWh/m<sup>2</sup>år

Besparelse varme: (84,9-68,6) \* 180 = 2.934 kWh/år (19%)

Merforbrug el:

$$(3,0-2,3) * 180 = 126 \text{ kWh/år}$$

Aktuel anlægspris: (inkl. moms): 45.000 kr.  
Alternativ varmtvandsbeholder: 10.000 kr.  
Merinvestering: 35.000 kr.

Under forudsætning af en anlægslevetid på 20 år samt forudsætninger vedrørende inflation m.m.<sup>2</sup> giver dette en energipris for solvarmen på 0,7 kr./kWh, dvs. billi- gere end energiprisen for olie i marts 2006 (0,84 kr./kWh).

(En kurve for omregning af den årlige energibesparelse til energiprisen for solvarme findes i forbindelse med internetanvisningen)

#### EKSEMPEL 2

52,5 m<sup>2</sup> solvarmeanlæg på et plejehjem på 3.000 m<sup>2</sup> med 46 beboere og køkken ud af huset.

Solfanger: 52,5 m<sup>2</sup> tagintegreret solfanger  
Beholder: 3.500 liter

#### Energirammeberegning:

Varmtvandsforbrug: 250 liter/m<sup>2</sup>år ~ 2.055 liter/dgn

Besparelse energiramme: 70,7 – 63,2 kWh/m<sup>2</sup> år = 7,5 kWh/m<sup>2</sup>år (11%)

eller 3.000 \* 7,5 kWh/år = 22.500 kWh/år

Vinduesarealet (mod nord) kan forøges med 240 m<sup>2</sup> (35 % af det samlede vinduesareal) ved overholdelse af energi-rammen.

#### Beregning af økonomi:

Forventet varmtvandsforbrug  
2.640 liter dgn = 321 liter/m<sup>2</sup>år

Varmeforbrug:  
Uden solvarme 61,0 kWh/m<sup>2</sup>år  
Med solvarme: 52,8 kWh/m<sup>2</sup>år

Elforbrug:  
Uden solvarme: 5,4 kWh/m<sup>2</sup>år  
Med solvarme: 5,5 kWh/m<sup>2</sup>år

Besparelse varme: (61,0-52,8) \* 3.000 = 24.600 kWh/år (13%)

Merforbrug el: (5,5-5,4) \* 3.000 = 300 kWh/år

Aktuel anlægspris: (inkl. moms. ekskl. varmtvandsbe- holder): 170.000 kr.  
Merinvestering: 170.000 kr.

<sup>2</sup> Forudsætninger for beregning af energipris for solvarme: Energiprisen er sat som den kWh pris for sparet energi, der giver en nuværdi på 0 under følgende forudsætninger:  
Inflation: 2 %  
Prisstigningstakt energi: 2%  
Kalkulationsrente (forrentning for private) 3%  
Nuværdi periode: 20 år  
Anlæggets levetid: 20 år  
Skattefradrag private: 35%

Under de samme forudsætninger som i eksempel 1 giver dette en energipris for solvarmen på 0,5 kr./kWh, dvs. billigere end energiprisen for olie i marts 2006 (0,84 kr./kWh).

I begge eksempler er der en positiv brugerøkonomi, så solvarmeanlægget kan i alle tilfælde betale sig uanset indvirkningen på energirammeforbruget.

Overslagsberegninger viser endvidere, at i forhold til at overholde energirammen er solvarmeanlæg økonomisk konkurrencedygtig med de fleste andre energibesparende tiltag som kan komme på tale.

Solvarme kan også anvendes til delvis dækning af rumvarmebehov, specielt er det fordelagtigt i forbindelse med komfortopvarmning af hårde gulve i sommerhalvåret

### **Nyt projekt - Kvalitetssikring af solvarmeanlæg**

Ovennævnte projekt blev startet under EFP 2005. Projektets formål er at bidrage til den videre udvikling og kvalitetssikring af de dansk producerede solvarmeanlæg, og af de anlæg, som sælges på det danske marked. Projektet skal herunder medvirke til generelt at sikre, at salget af de miljø- og energimæssigt bedste anlæg øges på det danske marked. Endelig skal projektet styrke den danske indsats indenfor internationalt standardiseringsarbejde og lign., og det skal styrke eksporten af danske anlæg.

Som det første etableres en database/liste over den direkte målgruppe for projektet:

- Fabrikanten af solvarmeprodukter
- KSO-ordning
- Installatørorganisationer
- Rådgivere i solvarmebranchen
- Fabrikanten af produkter kraftigt relateret til solvarme

Projektet er led i opfølgningen på det energipolitiske forlig af 9. maj 2003, hvormed der under EFP er afsat 7 mio. kr. årligt i 2004-08 til typegodkendelse og kvalitetssikring af nye VE-anlæg.

Projektets målgruppe er fabrikanten af solvarmeprodukter i Danmark. For til stadighed

at sikre det ønskede markedsorienterede focus og aktiviteterens relevans for branchen er målgruppen direkte repræsenteret i konsortiet ved Dansk Solvarme Forening, DSF. Konsortiet består dermed af:

- PlanEnergi
- BYG, DTU
- Dansk Standard, DS
- Statens Byggeforskningsinstitut, SBI
- Ellehauge&Kildemoes
- Dansk Solvarme Forening, DSF

Der henvises til projektets hjemmeside: [www.solvarmecenter.dk](http://www.solvarmecenter.dk)