



## Solvarmeanlæg til varmt brugsvand og opvarmning

Solvarme til rumopvarmning er relevant, når der er et opvarmningsbehov i sommerhalvåret. Det kan for eksempel være klinkegulve med gulvarme eller kældre, der skal holdes tørre. Hvis ikke det er aktuelt, anvendes et mindre anlæg, som kun producerer varmt brugsvand. Se energiløsningen: "Solvarmeanlæg til varmt brugsvand".

Solvarme et til huse, som opvarmes med oliekedler, gas- eller elradiatorer. Det er især oplagt at etablere solvarme samtidig med udskiftning af tagbelægning, varmtvandsbeholder eller kedel.

### Anbefaling til anlæggets størrelse

Solvarme til varmt brugsvand med 7 m<sup>2</sup> solfanger og 300 liter solvarmebeholder.

Som tommelfingerregel kan man regne med 0,5-1 m<sup>2</sup> solfanger for hver MWh årligt varmebehov. Med denne anlægstørrelse dækkes typisk 15-30 % af det totale varmebehov i eksisterende boliger. Højere dækning er mulig, men ikke altid økonomisk rentabel.

### Fordele

- Om sommeren kan solvarmen dække husstandens behov for varmt vand og varme
- Kedlen kan slukkes om sommeren
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning

### Fordele

- Solen er ren og vedvarende energi
- Solvarme sender et miljøvenligt signal til omgivelserne
- Solvarme øger husets værdi
- Lavere CO<sub>2</sub>-udledning

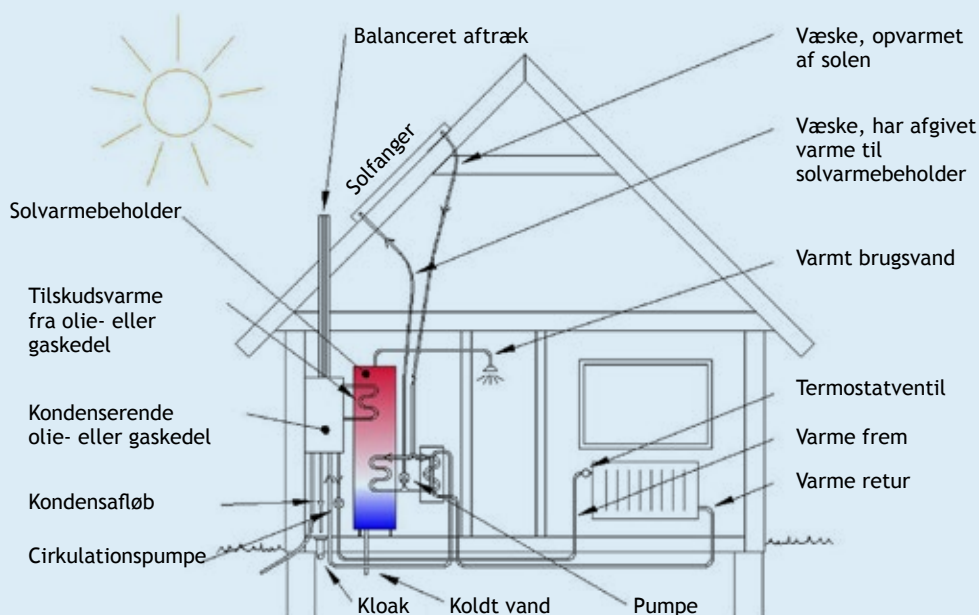
### Energibesparelse

Eksisterende forhold	Nyt solvarmeanlæg	
	Energibesparelse pr. kvadratmeter solfanger	Energiforbrug til drift af anlægget pr. kvadratmeter solfanger
	kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
A-mærket kedel, fjernvarme eller elvarme	390	23
Ældre kedel eller kedel med dårligere energimærke	593	38

### Forudsætning

Besparelserne forudsætter, at solfangerne orienteres mod syd med en hældning på ca. 45°.

Hvis tagfladen vender i en anden retning eller har en anden hældning, bruges skemaet under afsnittet udførelse, punkt 4, til at finde den procentvis mindre ydelse eller til at gøre arealet af solfangerne tilsvarende større.



## Udførelse

Solfangerne monteres på det mest solbeskinnede sted på taget. Der må ikke være skygge på solfangerne fra kl. 9-16 fra maj til september.

Solvarmebeholderen, som altid står lodret som vist på illustrationen på forrige side, opstilles i bryggers eller tilsvarende og erstatter den eksisterende varmtvandsbeholder.

En ekstra varmeveksler sørger for, at varme fra solfangerkredsen kan overføres til gulvvarme- og/eller radiatorkredsen. Det sker som regel ved, at en ventil skifter stilling, når brugsvandsbehovet er dækket. Hvis der ikke i forvejen er noget vandbåret varmeanlæg i bygningen, kan der indsættes en stor radiator eller konvektor i solvarmekredsen.

Der kan være nogen variation i den konkrete anlægsofbygning og styrestrategi alt efter fabrikat. Se producentens vejledning.

Anlægget skal sikres mod skader (dvs. kogning eller overophedning), hvis solvarmen ikke kan bruges i fuldt omfang. Her bruges fx en ekstra stor ekspansionsbeholder, hvori solfangervæsken kan udvide sig.

Anlæg skal altid installeres i henhold til leverandørens anvisninger. Sikkerhedsventilen forsynes med et blæserør, som føres ca. 10 cm over gulv. Blæserøret afskæres skråt.

Installationen udføres efter gældende regler og forskrifter vedr. vand- og varmeinstallationer, herunder DS 452 for tekniske installationer og DS 439 for vand-installationer.

## Eksempel på energibesparelse

<b>Forudsætninger</b>	I et parcelhus med fem beboere etableres der 8 m <sup>2</sup> solfanger på et sydvendt tag med 45° hældning og 350 liter solvarmebeholder i bryggers.		
	Huset opvarmes med en A-mærket naturgaskedel, der slukkes om sommeren.		
	Naturgaspris: 6,80 kr. pr. m <sup>3</sup> Elpris: 2,30 kr. pr. kWh		
<b>Årlig energibesparelse kWh</b>	Gasforbrug til fremstilling af varmt vand	8 m <sup>2</sup> x 390 kWh/m <sup>2</sup> =	3.120 kWh
	Elforbrug til drift af pumpe	8 m <sup>2</sup> x 23 kWh/m <sup>2</sup> =	184 kWh
	Besparelse	3.120 kWh - 184 kWh =	2.936 kWh
<b>Årlig økonomisk besparelse kr.</b>	Energiforbrug omregnet til m <sup>3</sup> gas	3.120 kWh / 11 kWh/m <sup>3</sup> =	284 m <sup>3</sup>
	Besparelse gas	6,80 kr./m <sup>3</sup> x 284 m <sup>3</sup> =	1.931 kr.
	Omkostninger el til drift af pumpe	2,30 kr./kWh x 184 kWh =	423 kr.
	Besparelse	1.931 kr. - 423 kr. =	1.508 kr.
<b>Årlig CO<sub>2</sub>-besparelse kg</b>	CO <sub>2</sub> -besparelse gas	0,205 kg/kWh x 3.120 kWh =	640 kg
	CO <sub>2</sub> -tillæg el	0,345 kg/kWh x 184 kWh =	63 kg
	CO <sub>2</sub> -besparelse	640 kg - 63 kg =	577 kg

### Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m<sup>3</sup> naturgas = 9-11 kWh.

(højest for nye kedler)

### CO<sub>2</sub>-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fyringsolie: 0,265 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,115 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,345 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Solbestråling	Er der skygge på taget om sommeren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 1
Taghældning	Er taghældningen mellem 0° og 15°	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 2
Tagbelægning	Er der tale om stråtag eller anden type tag, der kan besværliggøre monteringen af solfangerne?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 3

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Hældning og orientering	Er taghældningen mellem 15° og 60°? Vender taget mod syd?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 4
Montering på eksisterende tag	Kan der monteres gængse tagbeslag og rørgennemføringer til monteringen af solfangerne?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 5
Tagudskiftning	Skal tagbelægningen alligevel skiftes?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 6
Rørtræk og gennemføringer	Hvis der er udnyttet loft, så rørtrækkene skal foretages i skunk: Er der nem adgang til skunken?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 7
Rørføring	Der skal være så kort afstand som muligt mellem solfanger og beholder. Afklar mulighederne for at trække rør med husejeren.	Afklares med husejeren	
Beholder og tilslutninger	Er der plads til beholderen? Hvordan er adgangsforholdene for montagen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 8
Varmeanlæg	Er der lavtemperaturvarme, fx gulvvarme?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 9
Rørisolering	Udfører dit firma selv rørisoleringen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 10
Elforsyning til pumpen	Kan styring og pumpe tilsluttes eksisterende eltavle?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 11
Samspil med kedelstyring	Er varmeanlæg allerede forberedt til solvarme (via kedelstyring)?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 12

### 1. Solbestråling

Hvis der er skygge på taget, kan der vælges en anden placering af solfangerne: På carport eller fritstående på stativ.

### 2. Taghældning







Hvis der er fladt tag, monteres solfangerne på et stativ, gerne så de vender stik syd med en hældning på 45°.

### 3. Tagbelægning

Er der tale om et stråtag eller en anden tagtype, som er udenfor "gængs" standard, skal en forsvarlig fastgørelse af solfangerne sikres (en solfanger vejer ca. 40 kg pr. sektion). Alternativt kan solfangerne placeres på stativ stående på jorden.

### 4. Hældning og orientering

En solfanger virker optimalt ved en placering på en sydvendt 45° tagflade. Er der ikke mulighed for dette, vil samme ydeevne kunne opnås ved at øge solfangerens størrelse i m<sup>2</sup> afhængig af retning og taghældning. I tabellen på næste side kan du se, hvordan placering og ydeevne hænger sammen.

Afvigelse fra syd	Hældning fra vandret	0°	30°	45°	75°	90°
	15°	91	93	89	86	82
	30°	96	95	92	88	82
	45°	100	98	95	90	81
	60°	101	99	96	89	79
	75°	98	96	93	86	75
	90°	91	89	85	78	69

#### Eksempel på anvendelse af tabellen:

Et parcelhus med med et årligt totalforbrug på 15.000 kWh skal som udgangspunkt have 7-15 m<sup>2</sup> solfanger for at opnå en dækning af det totale behov på 15-30 %, hvis tagets hældning er 45°, og solfangeren vender mod syd. (Du kan se i tabellen, at det svarer til 100 %). Hvis huset derimod har en taghældning på 60°, og orienteringen er 90° fra syd, yder anlægget kun 79 %. For at få samme ydelse skal der lægges 8 m<sup>2</sup>/0,79 = ca. 10 m<sup>2</sup> solfanger i stedet for 8.

## 5. Montering på eksisterende tag

Solfangerne monteres på skinner på taget eller på et stativ. Anlægget leveres med beslag til forskellige tagtyper. Tjek derfor altid, før du går i gang, at beslag til montering af solfangerne passer til det aktuelle tag.

## 6. Tagudskiftning

Hvis tagbelægningen skal skiftes, er der mulighed for at indbygge solfangerne i taget.

## 7. Rørtræk og gennemføringer

Du skal sikre dig, at du kan komme ind i skunken, eller overvej eventuelt en anden løsning for rørføringen.

## 8. Plads til varmebeholderen

En typisk solvarmebeholder på 300 liter vejer ca. 80-100 kg uden vand og måler typisk ca. 60 x 60 x 200 cm. Undersøg den nøjagtige størrelse og afklar adgangs- og placeringsmuligheder med kunden.

## 9. Varmeanlæg

Hvis returtemperaturen fra varmeanlægget er for høj, kan solfangeren ikke yde så meget. Indregulering af varmeanlæg kan derfor være en god ide.

## 10. Rørisolering

Rørisoleringen skal udføres efter gældende forskrifter for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 452 for tekniske installationer.

## 11. Elforsyning til pumpen

VVS-montører må gerne tilslutte pumper til eksisterende stikkontakt. Hvis der skal etableres en ny stikkontakt i forbindelse med solvarmeinstallationen, skal det foretages af en autoriseret el-installatør.

## 12. Samspil med kedelstyring

Kontroller, at kedel og eventuel elpatron i beholderen ikke kan køre samtidig.

Virksomhedens stempel og logo:

*VEB påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl og mangler i hverken trykt eller digitalt informationsmateriale eller for tab, der måtte opstå som følge af dispositioner på baggrund af materialet. VEB forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i materialet.*

## Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Der er ingen specifikke krav til anlæggets ydeevne. Installationen skal udføres, så temperaturen i anlægget ikke giver anledning til skader på personer eller bygninger. Solvarmerør kan blive over 85-100° C varme og må derfor ikke placeres i kontakt med brændbart materiale, herunder trækonstruktioner. Desuden skal der træffes foranstaltninger mod skoldningsfare fra varmt brugsvand.

Installationen skal udføres, så den lever op til gældende standarder for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg, DS 452 for isolering af tekniske installationer og DS 439 for dimensionering af vandinstallationer.

Cirkulationspumpen skal være CE-mærket og have et EnergiEffektivitetsIndex (EEI), der er mindre end 0,23.

Der skal også foreligge en drifts- og vedligeholdelsesmanual. Manualen skal indeholde tegninger med oplysning om placering af installationer, der skal vedligeholdes, samt hvordan og hvor ofte vedligeholdelsen skal ske.

### Yderligere information

[www.kso-ordning.dk](http://www.kso-ordning.dk)

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)

[www.dansksolvarmeforening.dk](http://www.dansksolvarmeforening.dk)

Kontakt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger.

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål.

Eller gå ind på hjemmesiden:

[www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)



Videncenter for  
Energibesparelser i Bygninger