

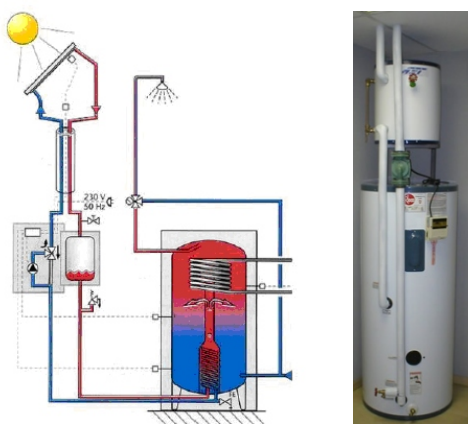


Solvarmeanlæg har i mange år traditionelt været brugsvandsanlæg påfyldt glycol, så de ikke kunne fryse. Disse typer af anlæg er beskrevet i installatørhæftet, der stadig er en gældende vejledning for udførelse solvarmeanlæg i Danmark. I dette nyhedsbrev beskrives der to typer af anlæg, der er opbygget på en anden måde, og som skal ses som et supplement til anlægstyperne i installatørhæftet.

## Tømmeanlæg og tømmeekspansion

For at undgå kogning i solvarmeanlæg er det blevet mere og mere almindeligt at designe anlæggene som enten et tømmeanlæg, eller anlæg med en tømmeekspansion. I den efterfølgende del af dette nyhedsbrev er principperne for de to typer af anlæg beskrevet.

### Tømmeanlæg



Figur 1. Eksempler på tømmeanlægs opbygning

Tømmeanlægget adskiller sig fra traditionelle solvarmeanlæg på flere punkter. Bl.a. ved, at der ikke anvendes frostvæske, men udelukkende frostsikring ved hjælp af tømmeprincippet. Samme princip sørger for at kogning ikke forekommer. Solvarmeanlægget er specielt designet til udnyttelse af solenergien i de kolde måneder, uden at der derfor er risiko for overdimensionering i sommerhalvåret. Tømmeanlægget er meget fleksibelt med hensyn til montering. Det er f.eks. ikke afhængigt af afstanden til varmtvandsbeholderen.

Tømmeanlæg koster i størrelsesordenen 15% ekstra, men betyder mulighed for større solfangerareal, fx op til 20 m<sup>2</sup>, og dermed øget energiproduktion i de kolde måneder.

### Tømmeprincippet

Solvarmeanlægget består af solfangeren og en såkaldt tømmebeholder indbygget enten i varmelagertanken, eller i umiddelbar forbindelse med denne placeret på rørledningen fra solfangernes top. Beholderen skal placeres i et frostfrit rum under solfangeren. Forbindelsesrørene mellem solfanger og tømmebeholder skal i ikke-opvarmede rum, som fx tagrum, have et fald på min. 10% fra solfangeren ned mod tømmebeholderen. I opvarmede rum kan faldet mindskes til ca. 3%. Solvarmeanlægget er et lukket anlæg, men er kun delvis fyldt med vand, resten er luft i toppen af tømmebeholderen. Luften i anlægget bevirker at solfangeren kan tømmes for vand, når enten temperaturen kræver det, eller pumpen stopper. Det er pumpetrykket (cirkulationspumpen), som holder vandet oppe i solfangeren, og når pumpen stoppes, løber vandet ned i tømmebeholderen. Når cirkulationspumpen startes, presses vandet igen op i solfangeren og løber ("risler") ned i tømmebeholderen.

### Frostsikret

Solvarmeanlægget kan ikke fryse, fordi vandet løber ud af solfangeren og ned i en tømmebeholder, hvis temperaturen i solfangeren bliver lavere end temperaturen i lagertanken. Når temperaturen i solfangeren overstiger temperaturen i bunden af lagertanken, pumpes vandet igen op i solfangeren. Derfor skal der ikke bruges frostvæske, men kun almindeligt brugsvand.

### Kogningssikret

Anlægget kan ikke koge, fordi vandet løber ud af solfangeren og ned i tømmebeholderen, hvis temperaturen i solfangeren kommer over 97 °C. Når temperaturen falder til under 92 °C pumpes vandet igen op i solfangeren.



## Blandt de ting, der skal overvejes ved installation af et tømmeanlæg er:

- Der skal sikres en fuldstændig tømning af solfangerne ved at fangerne lægges med min. 1% fald mod den nederste tilslutning.
- Den valgte pumpe skal kunne løfte væsken op til den nødvendige højde, der er den øverste tilslutning på solfangeren.

## Tømmeekspansion

En alternativ måde at frostsikre, kognings- og temperatursikre anlægget på er med en såkaldt tømmeekspansion.

## Vigtigt ved udførelsen af et solvarme anlæg med tømmeekspansion:

Vælg en ekspansionsbeholder, der kan indeholde al væske i solfangeren (solfangerne) + mindst 10% af rørkredsen.

## Monter altid ekspansionsbeholderen på returledningen fra tank til solfanger efter kontraventilen

Desuden monteres en BALLOFIX afspærringsventil under den automatiske luftudlader i toppen af solfangeren. Når solfangeren har kørt i solskinsvej i ca. en uge er anlægget grundigt udluftet og afspærringsventilen lukkes.

Hvis der sker et driftsstop i solvarmeanlægget, f.eks. pga. et strømudfald, vil væsken i solfangeren koge. Damptrykket i solfangeren presser nu væsken ud af returrøret og ned i ekspansionsbeholderen, og anlægget stopper. Når strømmen vender tilbage, kan anlægget køre videre, uden at der mangler tryk på anlægget, eller når solen går ned kondenserer dampen i solfangeren, og ekspansionsbeholderens fortryk presser væsken op i solfangeren igen.

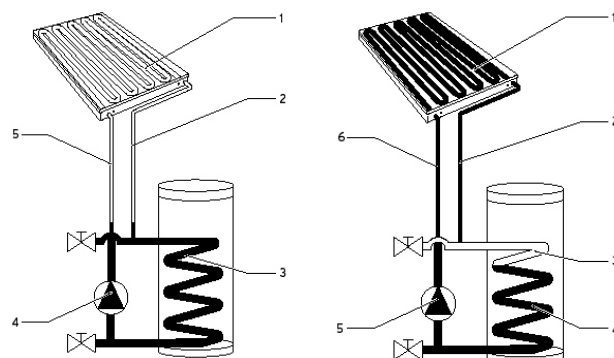
## Eksempel

15 m<sup>2</sup> solfangere svarende til 5 stk. á 2,2 liter, hvilket giver i alt 11 liter frostvæske i solfangerne. Med et fortryk på 1,5 bar og et anlægstryk på 1,5 bar er der kun det halve volumen tilbage i ekspansionsbeholderen som effektivt volumen.

Efterhånden som temperaturen stiger, stiger trykket også og der er endnu mindre restvolumen i ekspansionsbeholderen. Der vælges derfor i dette tilfælde en 35 liter ekspansionsbeholder for at have tilstrækkeligt effektivt volumen til rådighed.

## Brugsvandsanlæg med tømmende solfangerkreds

Denne anlægsopbygning er en afart af tømmeekspansionsanlægget, og skal sikre at der ikke optræder u hensigtsmæssige høje temperaturer i beholderen, tillige med at der heller ikke optræder dampudledning fra solfangerkredsen. Man kan normalt kun have et begrænset areal solfangerer tilkoblet på grund af at væskevolumen skal kunne optages i systemet. I praksis sker der det, at beholderen når en ønsket temperatur og styringen stopper pumpen. Herefter vil væsken i solfangeren løbe ned i den delvist fyldte spiral i varmtvandsbeholderen (det kan også være en beholder i tanken). Man kræver at rørføringen er faldende ned mod beholderen.



Anlægget kører ikke.

Anlægget kører.

Herover skitse af brugsvandsanlæg, hvor en overdimensioneret solvarmespiral anvendes som tømmesystem

Fordele ved denne anlægstype:

- Ingen høje temperaturer i beholder.
- Man kan evt. bruge vand som væske i solkredsen.
- Typisk ingen tab af væske.