



# Expansievat in een solarinstallatie

## White paper



## Expansievat in een solarinstallatie

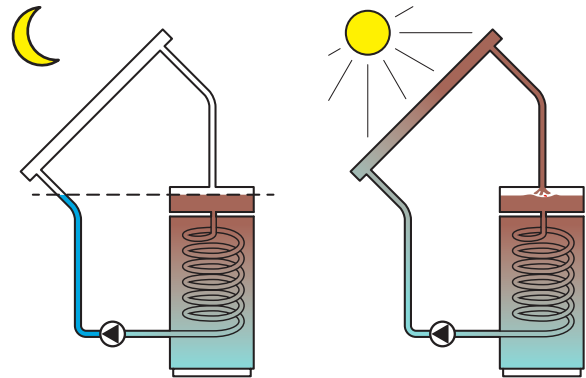
Zoals ieder gesloten systeem waarin een vloeistof van temperatuur verandert, heeft ook een solarinstallatie een expansievat nodig. Er zijn echter wel belangrijke verschillen tussen solar- en centrale verwarmingssystemen wat betreft de plaats van de expansievoorziening en de berekening van de benodigde inhoud. Dat komt niet alleen door het gebruikte medium, maar ook door de manier waarop solarsystemen functioneren.

In deze white paper hebben we het over de volgende soort zonneboilersystemen:

- Varianten op lage druk (max. 3 bar), zoals een zonneboiler met terugloop.
- Een overdruk zonneboilerinstallatie met een bedrijfsdruk tussen de 3 en 10 bar.
- Een zonneboilerinstallatie met onbeglaasde collectoren.

### Zonneboilers met terugloop

Het terugloopsysteem komt in grote lijnen overeen met het overdruksysteem. Het grote verschil is dat deze installatie een terugloopvat heeft waarin het medium uit de collector terugstroomt zodra de circulatiepomp tot stilstand komt. Op deze manier wordt de collector beschermd tegen bevriezing en oververhitting. Het systeem is om deze reden vrij populair, maar heeft als nadeel dat er ergens een plaats gevonden moet worden voor het terugloopvat. Daarnaast is er een sterkere circulatiepomp nodig om het water weer uit het terugloopvat te trekken. Het terugloopvat dient zo dicht mogelijk bij en onder het niveau van de collector geplaatst te worden. Ook moeten alle leidingen onder afschot worden geplaatst zodat er geen water achterblijft bij het teruglopen.



Afbeelding 1.

In dit systeem is geen of slechts een zeer klein expansievat nodig want er bevindt zich een luchtbel in het systeem die volumeveranderingen binnen de gestelde drukgrenzen opvangt. Een voordeel is dat de installatie gevuld kan worden met gedestilleerd water waardoor een enkelwandige warmte-wisselaar kan worden toegepast voor de verwarming van drinkwater. Dit verhoogt het rendement van de installatie.



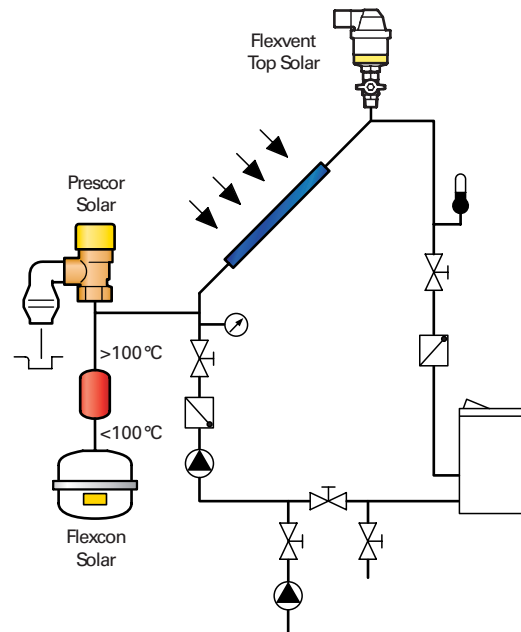
## Overdruk zonneboilerinstallatie

Het in Europa meest toegepaste systeem is de overdruk zonneboiler installatie die gevuld wordt met een water-glycol mengsel. Dit mengsel is geschikt voor de hoge bedrijfstemperaturen in solarsystemen die werken op een druk tussen de 3 en 10 bar.

Onderdelen van het solarsysteem die belangrijk zijn voor de selectie van een expansievat:

- collector
- veiligheidsventiel
- circulatiepomp
- warmte opslagvat/ wisselaar

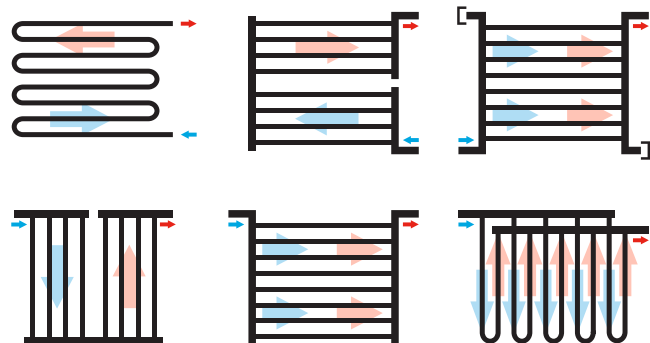
Alle overige onderdelen zijn uiteraard ook belangrijk, maar hebben weinig invloed op de selectie van de expansievoorziening.



Afbeelding 2.

## De invloed van de collector op de grootte van het expansiesysteem

Er zijn verschillende collector constructies die rekening houden met vloeistoffen die bij de faseovergang snel of moeizaam worden verdrongen. Hiernaast staan een aantal principe schetsen van dit soort collectoren.



De bovenste drie collectoren hebben de retouraansluiting onder en de aanvoeraansluiting boven. Bij de faseovergang wordt de vloeistof eenvoudig naar beneden verdrongen zodat slechts een kleine hoeveelheid vloeistof in damp wordt omgezet.

Bij de onderste drie collectoren wordt het terugstromen van vloeistof verhinderd door de dampbel die boven in de collector ontstaat. Daardoor wordt veel vloeistof in damp omgezet, wat een veel groter volume heeft dan vloeistof. In de installatie moet een opvangmogelijkheid voor dit volume zijn; een expansievat.

Afbeelding 3.

## Expansievat zorgt voor de drukregulering

We ervanuit dat de installatie intrinsiek veilig is conform de DIN 4757-1. Een volledig gesloten systeem die dus onder iedere logische bedrijfsomstandigheid functioneert. De expansievoorziening speelt een rol bij drukregulering. De druk mag niet te hoog oplopen wanneer de circulatie in de collector tot stilstand komt, maar mag ook niet te laag worden wanneer de buitentemperatuur onder het vriespunt is. De media in solarsystemen hebben een hoog uitzettingscoëfficiënt en kan de temperatuur in een jaar makkelijk 150 °C fluctueren. Een expansievat moet hier op berekend zijn.



## Het principe

De besproken solarinstallatie is een gesloten systeem dat geheel gevuld is met vloeistof. De warmte in de collector wordt opgenomen door de vloeistof en weer afgegeven aan de warmtewisselaar van de boiler. Wanneer het warmteaanbod kleiner of gelijk is aan de warmtevraag functioneert het systeem binnen een temperatuurbereik van ca. 80 – 100 °C. De expansie en contractie van de vloeistof wordt bepaald door de hoeveelheid zoninstraling en de temperatuur in de boiler.

Zodra het medium in de boiler de gewenste temperatuur heeft bereikt stopt de circulatie. Het in de collector aanwezige medium warmt nu op totdat het overgaat in dampvorm. Het medium in een solarinstallatie is meestal een mengsel van water en glycol. Hoewel (propyleen)glycol tegen aanzienlijke temperaturen bestand is, beschadigt de structuur onherstelbaar bij een temperatuur boven de 150 °C. Het is daarom belangrijk om de temperatuur onder deze 150 °C te houden.

## Hoe lager de druk, hoe eerder de dampfase

De temperatuur controleren wordt gedaan door de druk in het systeem zo laag mogelijk te houden. Zo gaat het medium ruim onder deze temperatuur in dampfase over. Zodra de collector is gevuld met damp vindt er namelijk nauwelijks warmteoverdracht plaats en neemt de temperatuur in de installatie niet meer toe. Een water-glycolmengsel in de verhouding 60/40 gaat bij een collectordruk van 5 bar bij 160 °C over in dampfase. Bij ongeveer 2,5 bar collectordruk gaat het medium bij 140 °C al over in dampfase.

## Het veiligheidsventiel

Het veiligheidsventiel beschermt de installatie tegen ontoelaatbare druk. De openingsdruk van het ventiel mag dan ook niet hoger liggen dan de toelaatbare druk van de overige componenten. De expansievoorziening zorgt ervoor dat het veiligheidsventiel altijd gesloten blijft en dat de maximale druk in de collector wordt beperkt. Dit om te vermijden dat de temperatuur van het water/glycolmengsel te hoog oploopt.



## Plaats van het expansievat

Bij gewone c.v.-systemen wordt het expansievat, aan de zuigzijde van de pomp, in de retour geplaatst. De expansievoorziening bij een solarinstallatie wordt geplaatst aan de perszijde van de circulatiepomp (Afbeelding 2.). Hierdoor wordt voorkomen dat damp in het expansievat komt en hoge temperaturen het membraam kunnen beschadigen.



## Zonneboilerinstallaties met onbeglaasde collectoren

Een andere variant van de overdruk zonneboilerinstallaties is een installatie waarbij gebruik wordt gemaakt van onbeglaasde collectoren, die worden toegepast in situaties waarbij hoge temperaturen niet noodzakelijk of gewenst zijn; regeneratie van bodembronnen ten behoeve van warmtepompen, zwembadwaterverwarming, warmtebron voor ijsuffersystemen of als voorverwarming van bijvoorbeeld warm tap- of proceswater.

### De voor- en nadelen

De voordelen van onbeglaasde collectoren zijn dat deze een beter rendement hebben bij lagere temperaturen, eenvoudiger zijn te installeren, de collectorvloeistof niet oververhit raakt en de installatie kan worden opgenomen in dak- of gevelconstructies.

Een nadeel is dat het rendement onder druk komt te staan wanneer de installatie wordt blootgesteld aan weerselementen of wanneer er hoge temperaturen van het systeem worden gevraagd.

### De uitvoering

De installatie kent verschillende uitvoeringen. Zo kan worden gekozen voor flexibele polyethyleen buizen, speciale warmtewisselaars gemaakt van polyethyleen, slangen onder de dakbedekking van platte daken, slangen of starre buizen onder aluminium of zinken panelen. Ten slotte kan ook nog gekozen worden voor geheel doorstroomde RVS panelen met een speciale coating die een zo groot mogelijk spectrum van het zonlicht absorbeert en zo min mogelijk warmte uitstraalt.

Keuze voor een bepaalde uitvoering hangt af van het gewenste rendement. Zo hebben RVS panelen een hoog rendement en installaties die gebruik maken van polyethyleen een veel lager rendement.

### De expansievoorziening

De onbeglaasde collectoren, afhankelijk van het type en de plaatsing, werken tijdens normaal bedrijf in een temperatuurbereik tussen de  $\pm 4$  tot 50 °C.

Deze installaties worden berekend als normale c.v.-installaties waarbij rekening moet worden gehouden met het verschil tussen de vultemperatuur, de minimale buitentemperatuur en de plaats van de expansievoorziening. Het kan zijn dat de expansievoorziening na de pomp geplaatst wordt.

## Berekening expansievat

Om de grootte van het expansiesysteem te bepalen is een rekenblad opgesteld. Dit blad is specifiek bedoeld voor kleine en middelgrote zonneboilerinstallaties met een oppervlak van ongeveer 20 tot 40 m<sup>2</sup>. Dit betekent over het algemeen dat de maximale toepassing de drinkwaterverwarming in een appartementengebouw is.

In het rekenblad wordt gevraagd om een aantal waarden in te vullen. Deze factoren zijn van belang om bijvoorbeeld volumetoenames, de voordruk en de insteldruk van het expansiesysteem te bepalen.

Voor de minimale druk op het hoogste punt van de installatie wordt doorgaans voor 0,5 bar worden gekozen. Een hogere minimale druk resulteert in een lager nuttig effect, en dus een grotere vatinhoud.

Na het zorgvuldig invullen van het uitgebreide rekenblad volgen de resultaten die zijn toegelicht met een korte toelichting. Hieruit volgt een advies voor het toe te passen expansievat.

Het rekenblad geeft vervolgens de resultaten, met een korte verklaring van de gebruikte waarden en een advies voor het toe te passen expansievat.

Het rekenblad is te vinden op: <https://flamcogroup.com/nl/page/support>

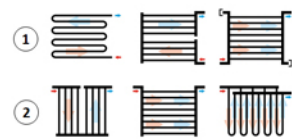
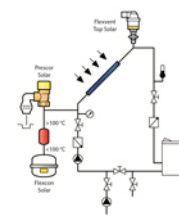


### Sizing method for expansionvessels in Solar systems

Calculate the total volume of the system:	
V1	Volume of collectors: 1,4 litre
V2	Volume of pipes between collectors: 1,5 litre
V3	Volume of other pipes: 4,3 litre
V4	Volume of heat-exchanger: 0,9 litre
<b>Vtot</b>	<b>Total volume of the system: 7,2 litre</b>
Pstat	Static height above expansion-vessel in meter: 0,5
	Static pressure: 0,5 bar
Pdyn	Dynamic pressure: 0,5 bar
	Set pressure of safety valve (0-10 bar): 0,5 bar
Expansion of fluid between filling and maximum temperature:	
	Flamco recommends 10%, use this value? <input checked="" type="checkbox"/> yes
	Expansion of fluid in %: 10,00%
Pmin	Minimum required pressure at highest point (0-3 bar): 0,5 bar
To compensate for cooling between filling temperature and minimum temperature Flamco recommends adding 3% extra to the calculated expansion volume	
	Use Flamco recommendation? <input checked="" type="checkbox"/> yes
	Expansion of fluid between min. temp. and filltemp: 3%
	Can the system go (partly) into vapour? <input checked="" type="checkbox"/> yes
	- For easy-drainable collectors: choose 1
	- For difficult-to-drain collectors: choose 2
	Vapour volume from collectors: 1,4 litre

Choose your language:

English



Afbeelding 4.

Calculation results		Notes and warnings	
Pend	Required pressure safety buffer:	0,6 bar	10% of set pressure of safety-valve with a minimum of 0,5 bar
	Maximum system pressure:	5,4 bar	
Po	Pre-charge of vessel:	0,5 bar	Pstat + Pdyn
Vtot	Total volume to be taken into the vessel:		Vtot x expansion (%)
	by expansion:	0,7 litre	
	vapour-volume:	1,4 litre	
	waterseserve: 3%:	0,2 litre	+ Vr
	<b>Total volume in vessel:</b>	<b>2,3 litre</b>	
Vnom	Normal volume of expansionvessel:	8,8 litre	
Vessel selection and filling instructions		Notes and warnings	
Vrec	Recommended Expansion Vessel:	Flexcon Solar 12	12 litre
When filling the system we must take into account:			
	1. Minimum required pressure at highest point:	1,5 bar	6,0 litre
	2. Compensation for cooling to min. temp.:		0,2 litre +
			<b>6,2 litre</b>
Pf	Fillpressure PE:		2,1 bar
Volume in vessel at PE:			
			6,2 litre
Pressure at total volume in vessel:			
			3,9 bar
Max. allowable working pressure of chosen vessel:			
			8,00 bar

Afbeelding 5.



**Flamco**

---

**Neem bij verdere vragen contact op met:**

Flamco Technical Support & Service

**T** +31 33 299 78 50

**E** [support@flamco.nl](mailto:support@flamco.nl)

**I** [www.flamcogroup.com](http://www.flamcogroup.com)



# Flamco is wereldwijd uw betrouwbare partner

Flamco is onderdeel van Aalberts Industries N.V. en richt zich op de ontwikkeling, productie en verkoop van hoogwaardige producten voor verwarming, ventilatie, warm tapwater, airconditioning en koelsystemen. Al deze producten zijn verkrijgbaar bij technische groothandels. Met 60 jaar ervaring en circa 650

medewerkers is Flamco een wereldleider in haar bedrijfstak. Flamco heeft zeven productievestigingen en levert succesvolle en innovatieve producten voor de installatie-industrie in meer dan 60 landen. Hierbij staan onze drie basisprincipes altijd voorop: hoge kwaliteit, uitstekende service en gedegen advies.



- |                |         |             |                            |              |                      |
|----------------|---------|-------------|----------------------------|--------------|----------------------|
| Australia      | Finland | Japan       | Oman                       | Saudi Arabia | Syria                |
| Austria        | France  | Jordan      | People's Republic of China | Singapore    | Taiwan               |
| Bahrain        | Germany | Kuwait      | Poland                     | Slovakia     | The Netherlands      |
| Belgium        | Greece  | Latvia      | Portugal                   | Slovenia     | Turkey               |
| Chili          | Hungary | Lebanon     | Qatar                      | South Africa | Ukraine              |
| Cyprus         | Iceland | Lithuania   | Romania                    | Spain        | United Arab Emirates |
| Czech Republic | India   | New Zealand | Russia                     | Sweden       | United Kingdom       |
| Denmark        | Italy   | Norway      |                            | Switzerland  | United States        |
| Estonia        |         |             |                            |              |                      |