

# Calmar Solsystem

## Montering och installation av solfångare

20090501

2007-07-01

**TREBEMA**  
Propellervägen 11 • 392 41 Kalmar  
Tel. 0480-870 20 • Fax 0480-870 21

### Innehåll

1.	Allmänna monteringsråd .....	2
2.	Montering och uppsättning av solfångarna .....	4
3.	Driftsättning av solfångarna .....	5
4.	Service och underhåll .....	6
5.	Tekniska data .....	7

## Innehåll

1.	Allmänna monteringsråd .....	2
1.1	Väderstreck, lutningsvinkel och placering .....	2
1.2	Krav på anslutningsrör och isolering .....	2
1.3	Solfångarvätska / värmebärare .....	2
1.4	Skydd mot kokning .....	3
2.	Montering och uppsättning av solfångarna .....	4
2.1	Montera ihop vakuumsolfångarna .....	4
2.2	Sätta upp solfångarna på lutande tegeltak .....	5
2.3	Sätta upp solfångarna på vägg .....	5
3.	Driftsättning av solfångarna .....	5
4.	Service och underhåll .....	6
4.1	Råd om fel uppstår på anläggningen .....	6
4.2	Värmebärare – påfyllning, kontroll och utbyte .....	6
5.	Tekniska data .....	7
5.1	Allmänt om solfångarna .....	7
5.2	Vakuumsolfångarna .....	7
5.3	Värmerören .....	7

TREBEMA tackar för förtroendet att få leverera en solanläggning till dig och gratulerar samtidigt till ditt val av Calmar Solsystem H58/20.

Calmar Solsystem tillhör den nya generationens solpaneler med vakuumsolfångare och heatpipe drift. För att säkerställa optimal drift och samtidigt erhålla den höga effekten som dessa ger, rekommenderar vi dig att noggrant läsa igenom och ta del av denna skötselmanual.

I det här häftet hittar du instruktioner om hur du monterar och driftsätter Calmar Solsystems vakuumsolfångare. I slutet av häftet finns också tekniska data och några råd för felsökning.

## 1. Allmänna monteringsråd

### 1.1 Väderstreck, lutningsvinkel och placering

- För att dina solfångare ska vara så effektiva som möjligt bör du montera dem i rakt söderläge och med en lutningsvinkel som är ungefär densamma som den latitud du befinner dig på. För södra Sverige betyder det en lutning på ungefär 60° från horisontalplanet. Allt mellan ca 25° till 90° ger dock bra effekt.
- Om du monterar solfångarna i rakt väster- eller österläge minskar effektiviteten över ett år med ca 35 %.
- Ökad vinkel ger solfångarna högre effektivitet under vinterhalvåret medan lägre lutning ökar effektiviteten under sommarhalvåret.
- Bor du i ett område där det faller mycket snö bör du ha en kraftigare lutning på solfångarna så att snön lätt faller.
- Se till att solfångarna inte skuggas av exempelvis träd, skorsten eller TV-antenn. Skugga, fågelspillning och annan nedsmutsning minskar solfångarnas effektivitet.

### 1.2 Krav på anslutningsrör och isolering

#### Isolering

Ju bättre du isolerar rör och ackumulatortank, desto bättre kan du ta tillvara den energi som solfångarna producerar. Ackumulatortankens volym skall dimensioneras efter antalet installerade solpaneler. Normalt är 500-750 liter tillräcklig volym.

#### Värmetålighet

Anslutningsrören och rörisoleringen måste tåla en kontinuerlig driftstemperatur på 130 °C och kortvariga temperaturoppgångar på 180 °C. Använd exempelvis inte PEX-rör, eftersom de inte klarar av så höga driftstemperaturer. Isoleringen ska vara väderbeständig, d.v.s. klara fukt och UV bestrålning.

### Rördimension

Diametern på anslutningsrören ska anpassas för 3 liter vatten per minut för varje monterad solfångare om man vill hålla en temperaturskillnad på 10 grader mellan ackumulator och solfångare (se även "Temperaturstyrning" i anvisningen Solfångarstyrning). Oftast räcker det med rördiameter 15 mm, men om du väljer 18 mm har du dimensionerat för en framtida komplettering med fler solfångare. Solfångarnas egna anslutningsrör är 22 mm kopparrör.

### 1.3 Solfångarvätska / värmebärare

#### Frysningsskydd

För att klara en normal svensk vinter med god marginal bör vätskan i solfångarkretsen bestå av 50 % vatten och 50 % propylen-glykol. Solfångarnas fryspunkt blir då ca -33 °C.

#### Genomströmningsmängd

Genomströmningsflödet på vätskan ska vara ca 2 liter per minut och solfångare. Har du två solfångare bör alltså flödet vara 4 liter per minut. Temperaturskillnaden mellan in- och utlopp i solfångarna blir då ca 10°.

## 1. Allmänna monteringsråd (forts.)

### 1.4 Skydd mot kokning

#### Trycksättning

Trycksätt solfångarsystemet så att trycket vid solfångarna blir ca 1 bar. Manometern kommer då att visa det totala trycket, vilket innebär 1 bar plus det statiska trycket (se "Solfångarsystemets trycknivå" i anvisningen Solfångarstyrning). Kokpunkten kommer nu att ligga på ca 120°. Om trycket och därmed kokpunkten ökas, finns risk för att glykolen i solfångarvätskan förstörs.

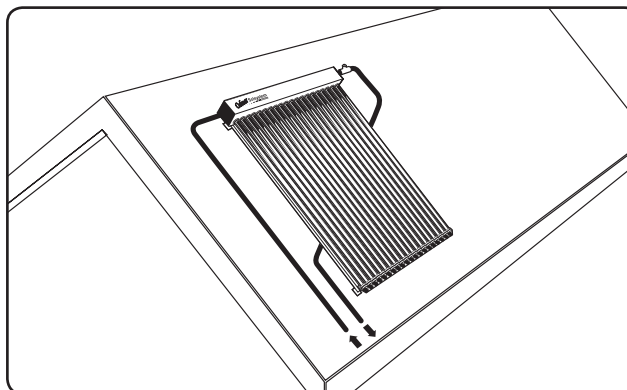
#### Partiell förångning

Vi rekommenderar att du använder partiell förångning som skydd mot kokning. Det innebär att kraven på ackumulatortankens storlek minskar. Andra fördelar med den här metoden är dels att du inte blir av med någon solfångarvätska vid kokning, dels att temperaturen vid kokning hålls nere, vilket förlänger glykolens livslängd.

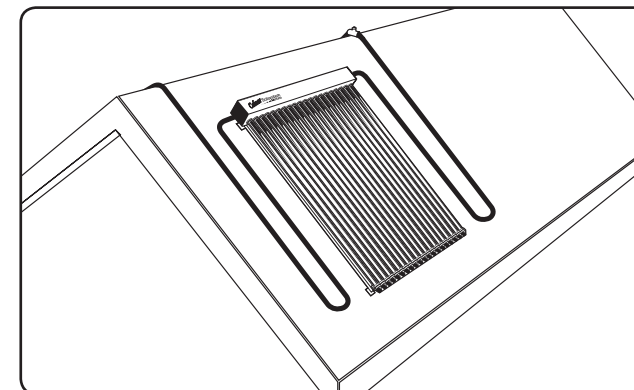
#### Så fungerar partiell förångning:

1. När solfångarvätskan börjar koka bildas ett övertryck i solfångarna.
2. Ångbildningen i toppen av solfångarna trycker ner vätskan i solfångarsystemets expansionskärl. Trycket minskar åter i solfångarna och temperaturen sjunker.
3. När temperaturen sjunker kondenseras ångan i solfångarna, vilket skapar ett undertryck. Undertrycket suger då tillbaka vätskan från expansionskärlet till solfångarna.

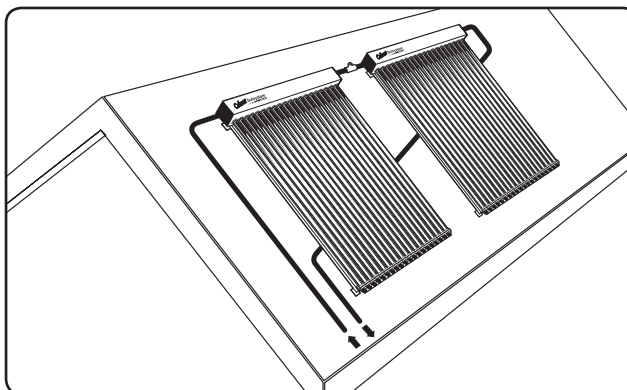
Tänk på: För att partiell förångning ska fungera måste solfångarnas värmeväxlare placeras högst upp i solfångarsystemet.



Värmeväxlarens givare är placerad vid den högra röranslutningen, där även den manuella avluftningsventilen monteras vid enkelmontage



Om rören måste dras så att de utgör anläggningens högsta punkt ska de utformas som ånglås på båda sidor. Gå ner med rören ända till solfångarens nederkant innan de ansluts. Den manuella avluftningsventilen ska sitta högst.



Med två solfångare placeras den manuella avluftningsventilen mellan dessa. Ventilen ska utgöra systemets högsta punkt. Sträva efter att placera solfångarna så nära varandra som möjligt. OBS! Min. ca 20 cm.

## 2. Montering och uppsättning av solfångarna

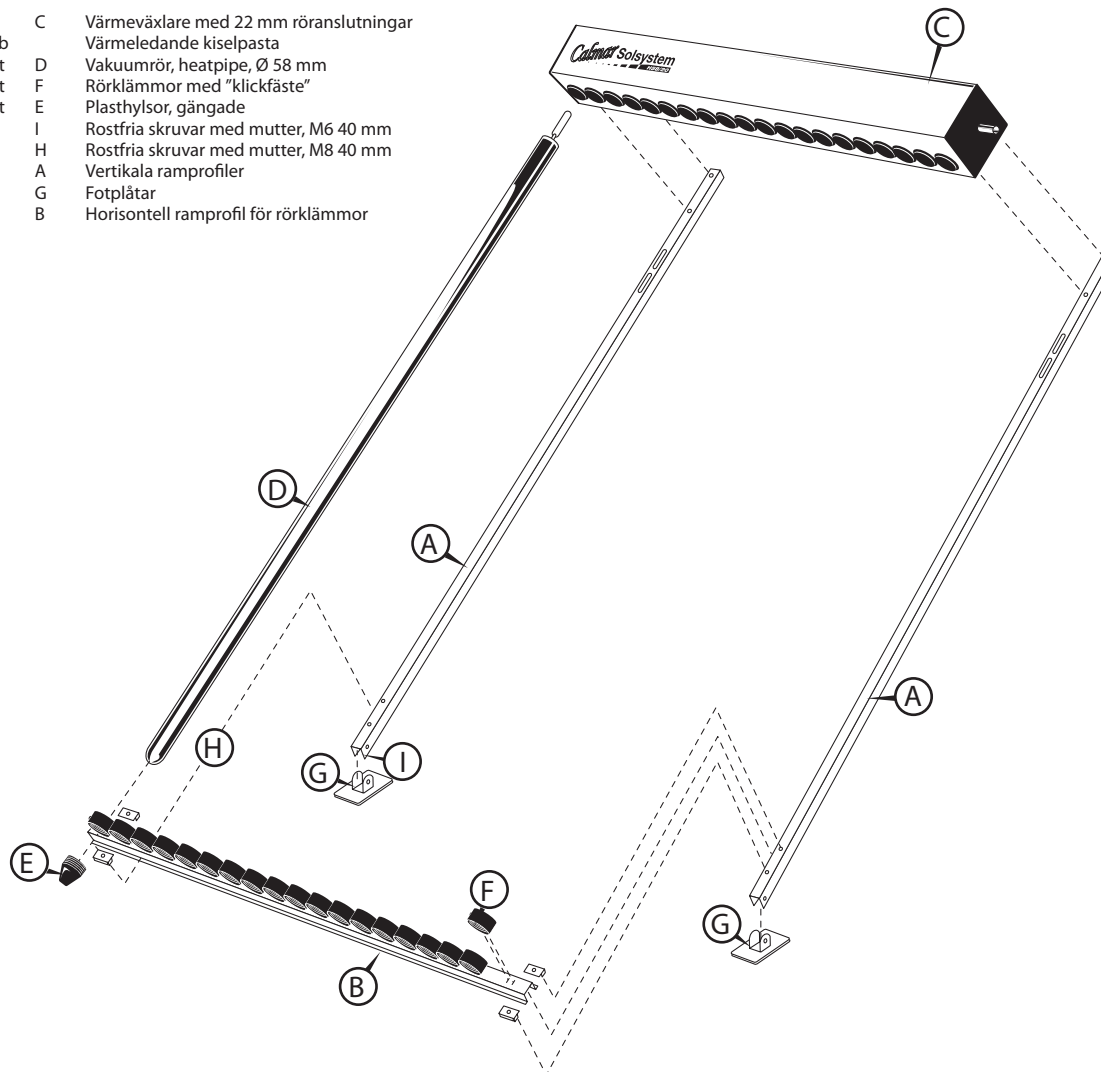
Du kan montera solfångarna på lutande tak, på marken eller på en vägg. För plana tak eller markmontering finns särskilda stativ som tillbehör för att få rätt lutning på solfångarna.

Här beskriver vi hur du monterar solfångarna och sätter upp dem på lutande tegeltak samt fristående på marken.

OBS! Vakuumsolfångare ska monteras upp, fyllas med vätska och provtryckas innan du monterar fast vakuumsolfångarna. Vakuumsolfångarna fylls inte med vätska utan är bara värmeledare till solfångarens värmeväxlare.

Det här behöver du:

1 st	C	Värmewäxlare med 22 mm röranslutningar
1 tub	D	Värmeledande kiselpasta
20 st	D	Vakuumsolfångare, heatpipe, Ø 58 mm
20 st	F	Rörklämmor med "klickfäste"
20 st	E	Plasthylsor, gängade
2 st	I	Rostfria skruvar med mutter, M6 40 mm
3 st	H	Rostfria skruvar med mutter, M8 40 mm
3 st	A	Vertikala ramprofiler
2 st	G	Fotplåtar
1 st	B	Horisontell ramprofil för rörklämmor



### 2.1. Montera ihop vakuumsolfångaren

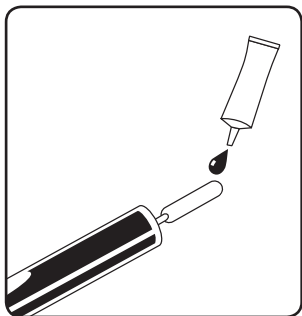
1. Lägg ut de två vertikala ramprofilerna A på marken.
2. Lägg ut den nedre horisontella profilen B över de 2 vertikala ramprofilerna. Skruva dit den horisontella profilen löst. Använd medlevererat vinkelfäste.
3. Lägg ut den övre horisontella profilen, d.v.s. värmewäxlaren C. Fäst den i de vertikala profilerna med de förmonterade skruvarna I.
4. Mät med vinkelhake att alla hörn är vinkelräta och kontrollera att alla profiler ligger parallellt med varandra. Skruva därefter fast alla skruvar ordentligt.
5. Sätt fast rörklämmorna F ("klickfäste") i den nedre horisontella profilen B.
6. Sätt fast rörkopplingarna på båda sidor av solfångarens värmewäxlare. Använd stödhylsor. Använd skruvarna H.
7. Montera nu solfångarna på den plats du valt, exempelvis fristående på marken eller på tegeltak, se vidare i avsnitt 2.2 och 2.3.
8. När monteringen är klar ska systemet provtryckas, se avsnitt 3. Därefter monteras vakuumsolfångarna enligt bilderna A - D på sid. 5.

## 2. Montering och uppsättning av solfångarna

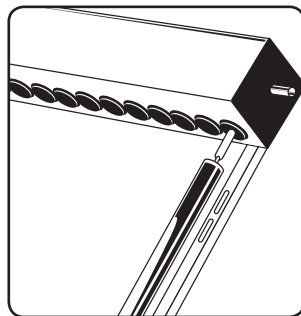
(forts.)

### 2.2. Sätta upp solfångarna på lutande tegeltak

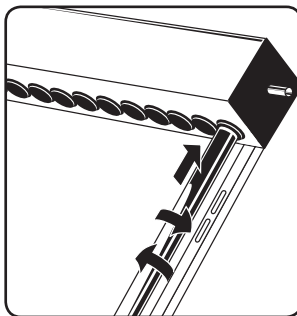
Om du vill sätta upp solfångarna på ett tegeltak gör du det med hjälp av vanliga fästdetaljer för takmontage, exempelvis ur Lindabs sortiment (se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)). CW Lundberg har också fästdetaljer som fungerar bra ihop med Calmar Solsystem (se [www.cwlundberg.se](http://www.cwlundberg.se)). Du kan till exempel använda bandjärnsfästen eller bärläktsfästen som du fäster i tegeltakets bärläkt.



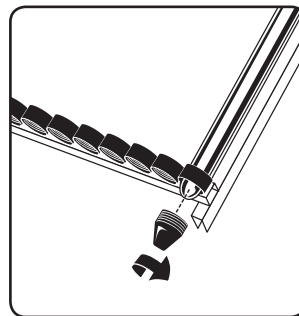
A. Dra ut kopparröret (heat-pipen) ca 1 dm och applicera värmeledande kiselpasta (medlevererad tub) på anliggningsytan.



B. För in vakuurröret i rörklämman på solfångarens nederdel. Tryck och vrid därefter in det utdragna kopparröret tills det tar stopp.



C. Tryck och vrid sedan upp röränden i värmeväxlaren ända tills det tar stopp. Nu befinner sig rörets beläggning innanför gummipackningen.



D. Placera röret i plastfästet. Skruva fast plastlocket underifrån - skruva tills det tar stopp med handkraft. Upprepa tills alla vakuurrör är festsatta.

OBS!

- Använd handskar vid montering av vakuurrören.
- Montera ett vakuurrör åt gången i den uppsatta solfångaren.

### 2.3. Sätta upp solfångarna på vägg

Solfångarna kan monteras lodrätt på vägg; antingen med lämplig bult i de vertikala profilerna eller genom att hänga solfångarnas värmeväxlare i lämpliga bandjárn/vinkeljárn.

## 3. Driftsättning av solfångarna

### 3.1 Driftsättning av solfångarna

När du har satt upp solfångarna på rätt plats ska de driftsättas och provtryckas.

OBS! Provtryck systemet innan du monterar vakuurrören.

1. Se till att solfångarna är placerade rakt mot underlaget och parallellt mot varandra.
2. Koppla gärna ihop solfångarna med metallisk flexslang för att undvika läckage på grund av termiska rörelser.
3. Koppla in det övriga systemet och provtryck med vanligt vatten. Normalt vattenledningstryck räcker för att kontrollera att systemet är tätt.
4. Provtryck genom att ansluta en vattenslang på säkerhetsventilens utlopp och öppna den manuellt.
5. Montera temperaturgivaren i den sista solfångarens utlopp (hål för givaren finns).
6. Provkör gärna systemet med vanligt vatten under ca en veckas tid, lämpligen på sommaren när det inte finns någon risk för frost.
7. När systemet är provtryckt och du har konstaterat att det är tätt, kan du fylla på systemet med solfångarvätska. Se avsnitt 4.2 "Värmebärare – påfyllning, kontroll och utbyte" för mer information.

Tänk på:

- att isolera givarna till regleringsautomatiken mycket noga.
- att isoleringsmaterialet måste tåla en kontinuerlig drifttemperatur på 130 °C och kortvariga temperaturtoppar på 180 °C.
- att använda en isolering som är väderbeständig (klarar fukt och UV-bestrålning).

## 4. Service och underhåll

### 4.1. Råd om fel uppstår på anläggningen

#### Om ett glasrör går sönder

- Montera ur hela glasröret. Du behöver inte stoppa eller tömma systemet.
- Ta vara på rörets innehåll om det är helt: heatpipe, värmeledningsplåtar och centrerings/tätning.
- Du kan köpa reservdelar antingen som kompletta rör eller enbart glasrör.
- Systemet fungerar även om ett eller flera rör skadas eller tas bort.

#### Trycket i solfångarsystemet faller

Se avsnitt 4.2. "Värmebärare – påfyllning, kontroll och utbyte".

#### Solfångarna värmer sämre än förväntat

- Är flödet tillräckligt högt? Flödet bör bara ca 2 liter per minut och solfångare.
- Har du lämpligt dimensionerad solslinga/solslingor i ackumulatortanken? Solslingan kan vara för kort eller sakna kamflänsar, vilket minskar värmeöverföringsytan. Solslingan får inte vara för tätt hoprullad; den bör vara isärdragen och stående på höjden i tanken.
- Kontrollera om det finns luft i solfångarsystemet, vilket påverkar cirkulationen negativt. Avlufta systemet vid behov
- Om solfångarvätskan innehåller för mycket glykol påverkar det värmeöverföringen negativt. Vi rekommenderar en blandning av hälften vatten och hälften glykol.
- Har du använt värmeledande pasta (exempelvis kiselpasta) på heatpipens anslutningsyta mot värmeväxlaren? Utan värmeledande pasta försämrar överföringen av värme från vakuumbör till värmeväxlare.
- Är heatpipen i vakuumbörarna införda ända in i värmeväxlaren?
- Startar och stannar solfångarstyrningen som den ska? Se "Anvisning för solfångarstyrning" för mer information om inställningsmöjligheterna.

### 4.2. Värmebärare – påfyllning, kontroll och utbyte

Påfyllning: När du har provkört systemet en tid, gärna under en sommarvecka, tappar du ur vattnet och mäter volymen enligt följande:

1. Om systemet exempelvis innehåller 8 liter vatten: Blanda 4 liter vatten med 2-3 liter propylenglykol och fyll systemet med blandningen.
2. Det är bra om du har tillgång till en pump för att fylla systemet. Anslut pumpen till exempelvis säkerhetsventilen. Öppna säkerhetsventilen manuellt för att släppa in vätskan i systemet.

Tänk på: Om du saknar en pump kan du använda ett påfyllningskärl som solfångarsystemets cirkulationspump får suga vätska ur. Cirkulationspumpen orkar dock inte lyfta vätskan hur många meter som helst i ett öppet system. Det brukar dock fungera i villor med vanliga höjdskillnader.

När solfångarkretsens pump används, sätts förslagsvis ett T-rör med ventil under den anslutna pumpen, gärna vid den lägsta punkten. Detta kan även användas som avtappningskran. Pumpen suger då upp vätskan i kärlet. Rätt trycksättning av systemet sker med vanlig vattenanslutning på säkerhetsventilen på samma sätt som när man provtrycker systemet.

3. När den glykolblandade vätskan är slut toppar du systemet med vanligt vatten via säkerhetsventilen till dess trycket vid solfångaren når 0,1 mPa eller 1 bar. Trycket i manometern ska då vara höjdskillnaden i meter till solfångarsystemets högsta punkt / 10 + 0,1 mPa.

Exempel: 5 meters höjdskillnad ger ett tryck vid manometern på  $0,05 + 0,1$  mPa eller  $0,5 + 1 = 1,5$  bar övertryck.

#### Luftning

Använd gärna en luftare i form av en enkel trevägskoppling på solfångarens utlopp för att få bort de stora luftvolymerna vid påfyllningen. Du kan även montera i en lokal luftfälla på lämplig plats inomhus. Det går också bra att lufta för hand via exempelvis säkerhetsventilen om den placeras på ett lämpligt ställe.

#### Byte av värmebärare

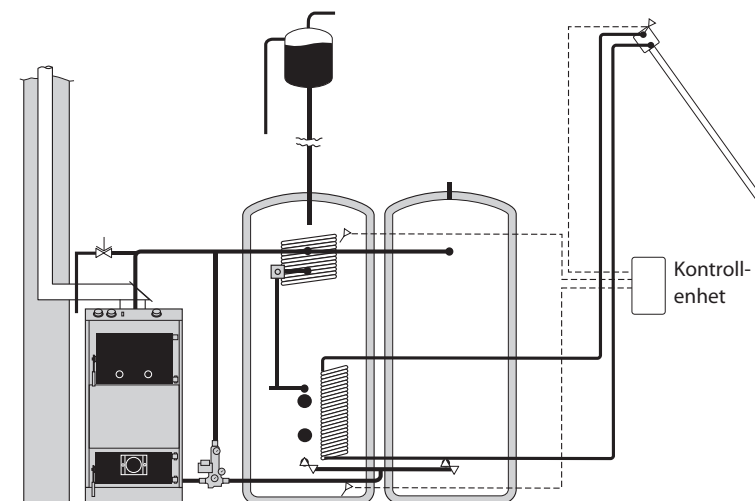
Värmebäraren bör bytas ut vartannat år eller när vätskan blir missfärgad. Använd kranvatten och vanlig miljövänlig propylenglykol (finns att köpa på varje välsorterad bensinstation).

#### Kontroll av tryck i systemet

Kontrollera att trycket i systemet inte faller efter hand. Tryckfall signalerar att systemet är otätt och läcker.

#### Kontroll av tryck i expansionskärlet

Om nederdelen av vakuumbörarna blir mjölkvitt läcker röret. Det har då tappat sitt vakuum och behöver bytas ut.



## 5. Tekniska data

### 5.1. Allmänt om solfångarna

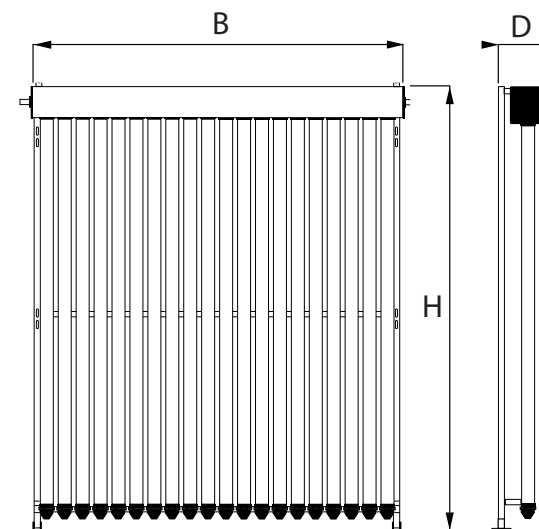
Ramen till Calmar Solsystems solfångare är tillverkad av rostfritt stål och kan fås med eller utan stativ. Solfångarens värmeväxlare har ett ytterhölje av 0,8 mm rostfritt stål. Värmeväxlarens innertank består av kopparrör. Isoleringen mellan ytterhöljet och innertanken är vanlig mineralull. Solfångarrören är av så kallad heatpipe-modell med dubbelglas. Mellan ytter- och innerglaset är det vakuum och glaset är invändigt behandlade med ett värmeabsorberande ytskikt. Heatpipe-rören är tillverkade av koppar.

### 5.2. Vakuumsrör

Längd	1800 mm
Yttre rördiameter	58 mm
Inre rördiameter	47 mm
Glasets tjocklek	1,6 mm
Rörmaterial	Högkvalitativt borosilikatglas
Absorbatoryta	0,25 m <sup>2</sup>
Ljusöppningsyta	0,09976 m <sup>2</sup>
Absorbator	Metallisk ytbeläggning i 3 skikt
Stagnationstemperatur	> 200 °C
Vikt/vakuumsrör	2 kg
Vakuum	$P > 5 \times 10^{-3}$
Absorptions effektivitet	> 92 %
Värmeledningsförluster	< 0,8 W/m <sup>2</sup> K
Emissionsförluster	< 8 % vid 80 K
Max arbetstryck	8 bar
Hagelbeständighet	25 mm

### 5.3. Värmerör

Värmerör för vakuumsrör	58/1800
Anslutningsdiameter	14 mm
Längd	75 mm
Material	Syrafri koppar
Starttemperatur	≤ 25 °C
Max effekt	≥ 120 W
Värmeabsorbator	Aluminium
Max temperatur	≥ 200 °C
Vikt	350 gr



### Yttermått

Höjd, H	1980 mm
Bredd, B	1670 mm
Djup, D	170 mm
Vikt	70 kg