

# UPUTSTVO ZA INSTALACIJU



## CS FLAT PLATE

# SADRŽAJ

---

SADRŽAJ.....	2
1. SIGURNOSNE MERE KOJE TREBA DA BUDU ISPOŠTOVANE PRE ZAPOČINJANJA INSTALACIONIH AKTIVNOSTI .....	4
2. TRANSPORT, OTPAKIVANJE I KONTROLA .....	5
2.1. Transport .....	5
2.2. Kontrola.....	5
2.2.1. Kontrola kolektora .....	5
3. ELEMENTI I FUNKCIJE SOLARNIH KOLEKTORA .....	6
3.1. Pločasti solarni kolektori.....	6
4. DIMENZIJE I TEHNIČKI PODACI SOLARNIH KOLEKTORA.....	7
4.1. Dimenzije solarnog kolektora prikazanog na slici su validne samo za solarne kolektore površine 2 m <sup>2</sup> :.....	7
4.2. Tehnički podaci: 2 m <sup>2</sup> .....	8
5. INSTALACIJA SOLARNIH KOLEKTORA .....	9
5.1. Ugao instalacije .....	10
5.2. Azimut .....	10
6. PREPORUKE ZA INSTALACIJU I ODABIR DELOVA SOLARNOG SISTEMA.....	12
6.1. Povezivanje solarnih kolektora .....	12
6.2. Povezivanje kolektora .....	14
6.3. Dimenzije cevi.....	14
6.4. Izoliranje cevi .....	15
6.5. Solarna stanica.....	15
6.6. Ekspanziona posuda .....	16
7. TOPLOTNI MEDIJUM .....	17
7.1. Kvalitet vode .....	17
7.2. Korozija metala .....	17
7.3. Zaštita od zamrzavanja.....	17
8. OPTEREĆENJE OD VETRA I SNEGA.....	18
8.1. Opterećenje od snega .....	18
8.2. Opterećenje od vetra .....	18
8.3. Pad pritiska .....	18
8.4. Gromobranska zaštita.....	18

9. ŠEMA POVEZIVANJA .....	19
9.1. Povezivanje nekoliko kolektora sa jednim rezervoarom .....	19
9.2. Povezivanje nekoliko kolektora sa jednim rezervoarom i sa dodatnim grejanjem iz bojlera .....	20
9.3. Povezivanje kolektora sa dva rezervoara od kojih jedan ima dodatno grejanje .....	21
9.4. Povezivanje kolektora sa jednim rezervoarom i bazenom .....	22
10. ODRŽAVANJE .....	23
10.1. Čišćenje .....	23
10.2. Lišće .....	23
10.3. Izolacija .....	23
10.4. Stagnacija .....	23
11. UPOZORENJA .....	24
11.1. Solarni sistem za zagrevanje prostora – zaštita od pregrevanja .....	24
11.2. Metalne komponente .....	24

# 1. SIGURNOSNE MERE KOJE TREBA DA BUDU ISPOŠTOVANE PRE ZAPOČINJANJA INSTALACIONIH AKTIVNOSTI

---



Zbog svoje bezbednosti i bezbednosti drugih, pre instaliranja solarnih kolektora, pažljivo pročitajte **uputstvo za instalaciju**.



Čuvajte uputstvo za instalaciju i neka Vam bude pri ruci za vreme montiranja solarnih kolektora.



Ukoliko niste razumeli uputstvo za instalaciju, ili Vam neki delovi nisu dovoljno jasni, molimo Vas, kontaktirajte generalnog distributera, ili direktno Camel Solar.



Osigurajte mesto za instalaciju. Ukoliko je mesto na kome izvršavate instalaciju nepristupačno, molimo Vas da se obezbedite pomoću sigurnosnih kajševa ili kanapa (iz razloga Vaše bezbednosti).



Osigurajte ivice krova i zabranite pristup deci ili osobama koje ne učestvuju u instalacionoj proceduri.



Preduzmite posebne mere predostrožnosti i izbegnite kontakt sa bilo kakvim električnim kablovima koji mogu prolaziti ili se nalaziti na lokaciji na kojoj se vrši instalacija.



Za vreme instalacije postavite znakove "samo zaposleni" ili u potpunosti zatvorite prilaz lokaciji na kojoj se instalacija vrši.



Ukoliko je vreme kišno ili vlažno, ne preduzimajte nikakve aktivnosti na krovu.



Izbegnite opekotine koje mogu nastatati kao posledica zagrevanja bakarnih izlaza kolektora. Zbog svoje sigurnosti, pokrijte kolektor neprozračnom presvlakom.



Kolektor držite prekriven sve dok se isti ne pusti u rad. Ovako štitite kolektor od pregrevanja.

## 2. TRANSPORT, OTPAKIVANJE I KONTROLA

---

### 2.1. Transport

Solarni kolektori se transportuju potpuno sklopljeni. Oni su potpuno izolovani stiroporom sa svih strana i obavijeni plastičnom folijom koja ih štiti od bilo kakvog vida štete. Kada god je moguće, kolektor bi trebalo da bude transportovan u uspravnom položaju.

### 2.2. Kontrola

Kada dobijete kolektor, trebalo bi da proverite da li se u pakovanju nalaze sve komponente navedene u tovarnom listu. Ukoliko bilo šta nedostaje, trebalo bi da kontaktirate dobavljača.

#### *2.2.1. Kontrola kolektora*

**Pre raspakivanja, obavezno proverite da li su kolektori i svi sastavni delovi neoštećeni. Ukoliko postoji bilo kakvo oštećenje, odmah kontaktirajte dobavljača!**

**GARANCIJA KOJU DAJE CAMEL SOLAR NE ODNOSI SE NA OŠTEĆENJA KOJA SU NASTALA ZA VREME TRANSPORTA ILI INSTALACIJE!**

## 3. ELEMENTI I FUNKCIJE SOLARNIH KOLEKTORA

---

### 3.1. Pločasti solarni kolektori

Standardni pločasti kolektor **CS Full Plate** je pločast solarni termalni kolektor, sastavljen od posebnog pločastog apsorbera, premazanog visoko kvalitetnim PVD selektivnim premazom i ultrazvučno zavaren za bakarne cevi.

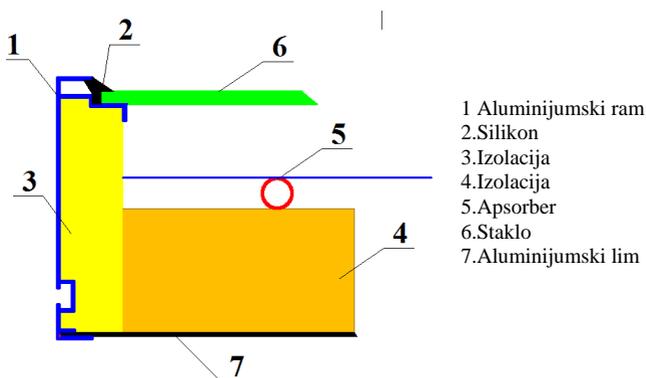
Selektivni sloj ima visok koeficijent apsorpcije pri izloženosti sunčevom zračenju i nizak koeficijent emisije toplotnog zračenja.

Toplotni medijum cirkuliše kroz bakarne cevi koje su zavarene na apsorber i na taj način se preuzima toplina od apsorbera.

Cevovod je zaštićen ramom kolektora koji je izolovan kamenom vunom, otpornom na visoke temperature i isparavanje.

Kompletan apsorber je smešten u aluminijumski ram koji može biti različitih boja, izolovan je kamenom vunom i pokriven je kaljenim staklom.

Zaptivanje između stakla i rama je napravljeno od posebnog silikona.

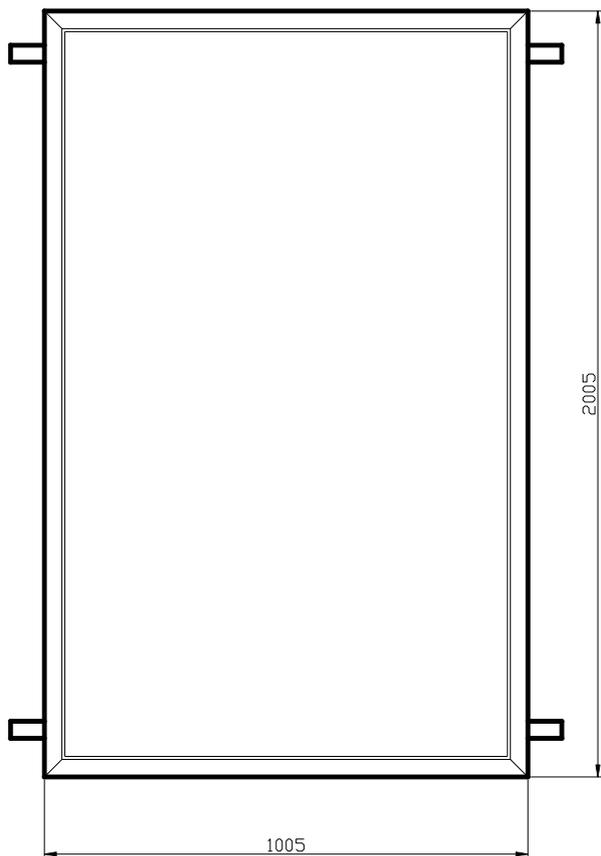


Slika: Poprečni presek solarnog kolektora

## 4. DIMENZIJE I TEHNIČKI PODACI SOLARNIH KOLEKTORA

---

**4.1. Dimenzije solarnog kolektora prikazanog na slici su validne samo za solarne kolektore površine 2 m<sup>2</sup> :**



## 4.2. Tehnički podaci: 2 m<sup>2</sup>

### 1. Aluminijumski ram

Materijal	Aluminijum
Boja	Aluminijum
Širina	85 (mm)

### 2. Staklo

Debljina stakla	3.2(mm)
Dimenzije (visina/širina)	960x1960 (mm)
Transmisija	91.6% solarne radijacije (96% je moguće sa AR + Low soiling prevlaka)
Sigurnosno staklo	Da

### Izolacija

Koeficijent prenosa toplote	0.035 (W/mK)
Gustina	50 mm 56 (kg/m <sup>3</sup> )
Stranična izolacija	20 mm 56 (kg/m <sup>3</sup> )

### Tehnički podaci

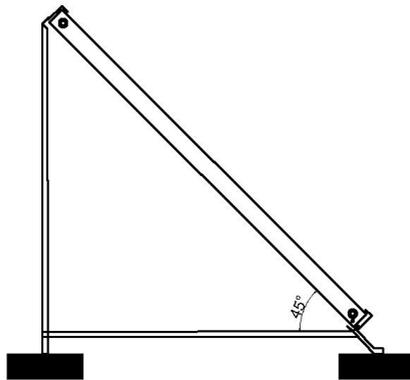
Ukupna površina	2 m <sup>2</sup>
Površina apsorbera	1.88 (m <sup>2</sup> )
Sabirne cevi	∅ 22 x 0,8 (mm)
Apsorpcione cevi	∅ 8 x 0.4 (mm)
Konekcije	∅ 22 (mm)
Dužina	2005 (mm)
Visina	85 (mm)
Širina	1005 (mm)
Težina	33 (kg)
Kapacitet apsorbera	1,48 (l)
Prevlaka apsorbera	PVD selektivna prevlaka
Apsorpcija	95%
Emisija	5%
Maksimalni radni pritisak	10 (bar)
Toplotni medijum	Propilen/voda

## 5. INSTALACIJA SOLARNIH KOLEKTORA

---

Solarni kolektori mogu da se instaliraju na ravan krov, ali i na kosi krov.

- Instalacija na ravan krov se vrši onako kako je prikazano na donjoj slici. Ram kolektora je pričvršćen za betonske ploče ili za delove objekta koji mogu da izdrže ram i kolektor i pri jakim naletima vetra.



Instalacija na kosi krov se vrši pomoću specijalno dizajniranih držača (tip držača zavisi od kosine krova i same situacije) koji mogu da izdrže kolektor i ram i pri jakim naletima vetra.

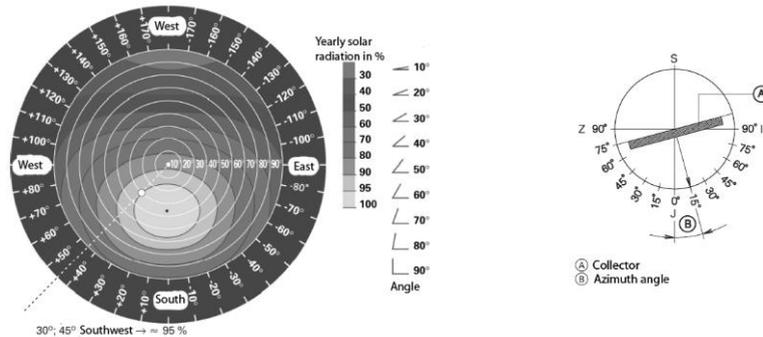


## 5.1. Ugao instalacije

U zavisnosti od strane sveta i ugla instalacije, za lokacije na Balkanu su preporučeni uglovi montaže od 30° do 55°, a za lokacije u centralnoj Evropi od 25° do 70°.

## 5.2. Azimut

Azimut predstavlja ugao odstupanja od juga, gde južna strana ima ugao od 0°, pa zato ugao postavljanja solarnih kolektora treba da bude što bliži 0°. U teoriji se smatra da su prihvatljiva odstupanja od 45° na jugozapad, odnosno jugoistok.



***Za vreme instalacije, solarni kolektor treba da bude zaštićen, tj. pokriven neprovidnom pokrivkom da bi se izbegle potencijalne opekotine.***

Da bi se izbeglo međusobno bacanje senke između kolektora, pozicioniranje kolektora treba da bude izračunato po sledećoj formuli:

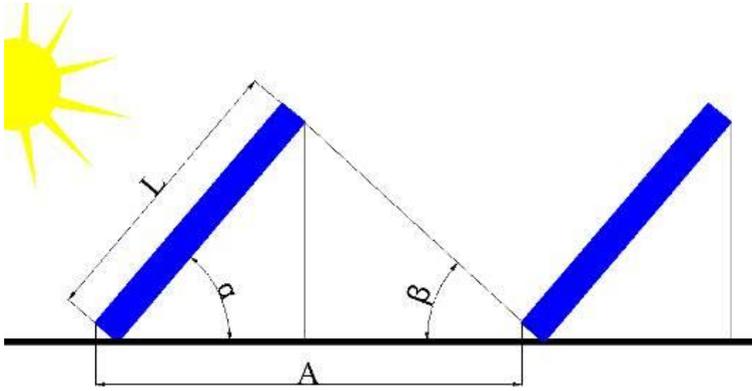
$$A = L \cdot \left( \cos \alpha + \frac{\sin \alpha}{\tan \beta} \right)$$

A- Rastojanje između ivica kolektora

L- Dužina kolektora

$\alpha$ - Ugao instalacije kolektora

$\beta$ - Minimalni ugao sunčevog zračenja

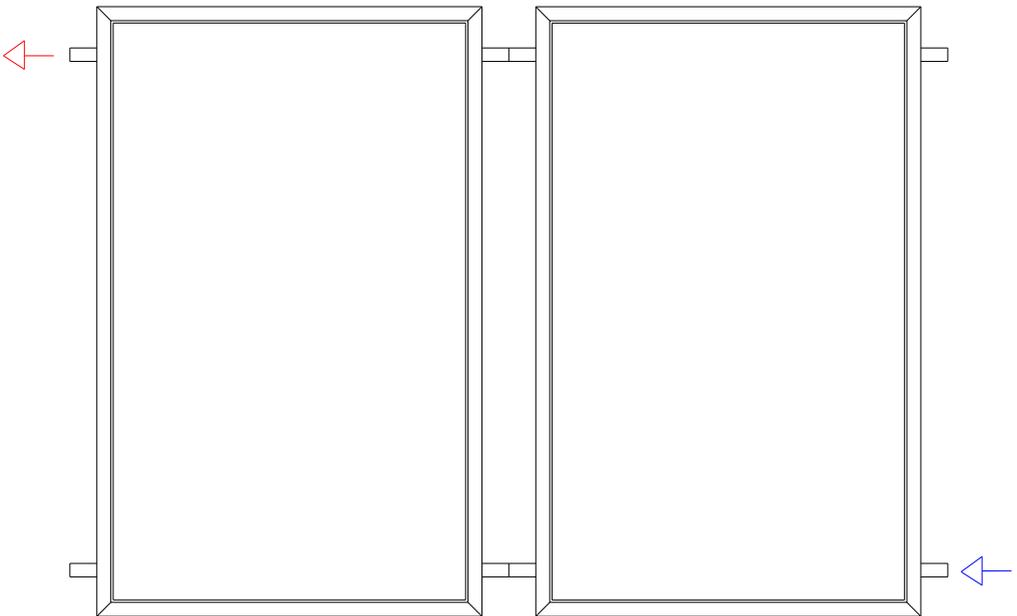


## 6. PREPORUKE ZA INSTALACIJU I ODABIR DELOVA SOLARNOG SISTEMA

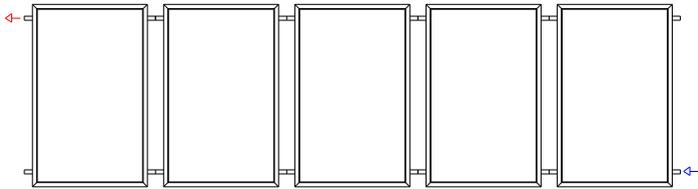
---

### 6.1. Povezivanje solarnih kolektora

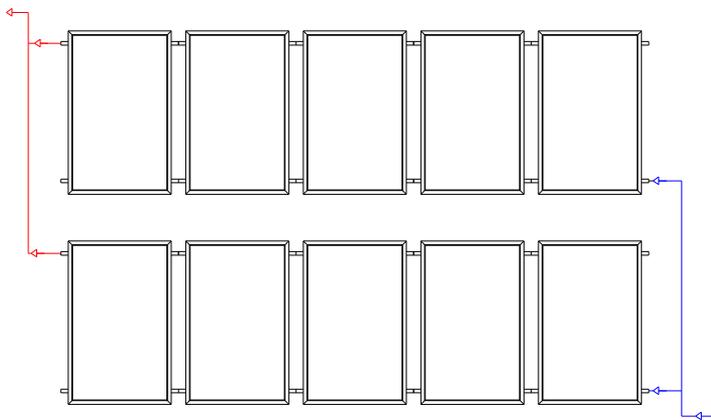
U zavisnosti od broja kolektora koji će biti povezani, postoje različiti načini za povezivanje. Najčešće, do 5 kolektora se povezuje serijski, dok se za više od 5 kolektora koristi serijsko/paralelno povezivanje.



Serijsko povezivanje 2 solarna kolektora



Serijsko povezivanje 5 solarnih kolektora



Kombinovano povezivanje solarnih kolektora (serijski/paralelno)

## 6.2. Povezivanje kolektora



## 6.3. Dimenzije cevi

Poprečni presek cevi solarnog sistema se bira u zavisnosti od toga da li je sistem projektovan da radi pod visokim ili niskim volumenskim protokom. Tabele ispod prikazuju dijemetre cevi koji korepondiraju sa brojem povezanih kolektora, kao i volumenskim protokom. Ukoliko je volumenski protok visok, onda su temperaturne razlike na ulazu i izlazu male, dok će, ukoliko je volumenski protok nizak, temperaturne razlike između ulaza i izlaza biti velike. Ukoliko odaberete nizak protok, investicioni troškovi u sistem biće smanjeni.

Najbolji način za određivanje volumenskog protoka je promenljivi volumenski protok koji može da bude obezbeđen od strane solarnog kontrolera koji ima mogućnost da menja protok (u zavisnosti od solarnog zračenja) uz pomoć ugrađenog regulatora frekvencija (reguliše broj obrtaja pumpe).

### Visok protok 40 l/(h·m<sup>2</sup>)

Broj kolektora	2	3	4	5	6	8	10	12
Volumenski protok l/min	2.6	4	5.3	6.6	8	10.6	13.3	16
Bakarna cev mm	15x1	18x1	18x1	18x1	22x1	22x1	28x1.5	28x1.5
Cirkulacioni protok m/s	0.4-0.7							

### Nizak protok 15 l/(h·m<sup>2</sup>)

Broj kolektora	2	3	4	5	6	8	10	12
Volumenski protok l/min	1	1.5	2	2.5	3	4	5	5
Bakarna cev mm	15x1	15x1	15x1	18x1	18x1	18x1	22x1	22x1
Cirkulacioni protok m/s	0.2-0.4							

## 6.4. Izoliranje cevi

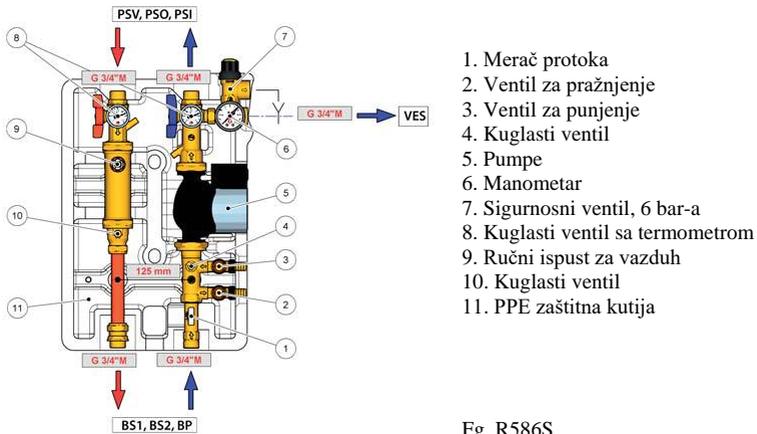
Toplotna izolacija cevi koje se nalaze izvan objekta mora da bude konstantna na visokoj temperaturi kao i UV otporna. Mora da postoji zaštita od ptica.

Cevi unutar objekta moraju da budu zaštićene u skladu sa termo tehničkim standardima instalacije (zaštita od požara, od kontakta).

Preporučuje se da debljina izolacionog zida bude 100% prečnika cevi.

## 6.5. Solarna stanica

Uputstvo za instalaciju solarne stanice je preuzeto od proizvođača solarnih stanica i možete ga koristiti za svoje potrebe.



## 6.6. Ekspanziona posuda

Ekspanziona posuda se postavlja tako da može da preuzme širenje i sabijanje toplinskog medijuma, naročito za vreme stagnacije sistema.

Zapremina ekspanziona posude se računa po sledećoj formuli:

$$V_{ES} = \frac{(V_S + V_2 + z + V_K) \cdot (P_{MAX} + 1)}{(P_{MAX} + P_{ST})}$$

$V_{ES}$  - Zapremina ekspanziona posude

$V_S$  - Sigurnosna zapremina, treba da iznosi 0,005 x zapremina instalacije, ali najmanje 3 litra

$V_2$  - Povećavanje zapremine za vreme grejanja instalacije

$$V_2 = V_A \cdot \beta$$

$\beta = 0.15$  - koeficijent širenja toplotnog medijuma

$V_A$  - Ukupna zapremina u instalacijama

Z - Broj kolektora

$V_K$  - Zapremina tečnosti po kolektoru

$P_{MAX}$  - Maksimalan dozvoljeni pritisak u bar-ima

$P_{ST}$  - Statički pritisak = 1 bar + 0.1 (bar/m) · h, h - statička visina instalacija

Po izvršenoj kalkulaciji, odaberite prvu veću ekspanzionu posudu dostupnu na tržištu.

## 7. TOPLOTNI MEDIJUM

---

### 7.1. Kvalitet vode

Voda u direktnom kontaktu sa cevovodom mora da ispuni sve zahteve karakteristika pitke vode:

Rastvorljivost čvrstih čestica	< 600mg/litre or p.p.m
Tvrdoća	< 200mg/litre or p.p.m
Hloridi	< 250mg/litre or p.p.m
Magnezijum	< 10mg/litre or p.p.m

U oblastima sa tvrdom vodom (>200ppm), može da dođe do formiranja kamenca u unutrašnjosti cevi. U takvim oblastima je preporučljivo da instalirate uređaje za “omekšavanje” vode, da bi bili sigurni u dugoročan rad i potpunu efikasnost solarnih kolektora. U ovim regionima, takođe, možete koristiti i zatvorenu petlju kao petlju za solarnu cirkulaciju. Ukoliko se koristi mešavina vode i glikola, voda treba da ispunjava gore navedene karakteristike, a glikol u sistemu mora povremeno da se menja.

### 7.2. Korozija metala

I bakar i nerđajući čelik su podložni koroziji kada su izloženi visokoj koncentraciji hlorida. Solarni kolektori mogu da se koriste za grejanje vode za spa ili bazen, ali nivo hlorida ne sme biti veći od 2ppm. Nivo hlorida prisutnih u većini javnih vodovoda je bezbedan za upotrebu u kolektoru.

### 7.3. Zaštita od zamrzavanja

Zaštita od zamrzavanja treba da bude inkorporirana u sistem putem “niske temperature u kolektoruru” koja treba da bude setovana na solarnom kontroleru ( ovom modu on uključuje pumpu ako temperatura u cevovodu pada ispod 5°C/41°F). Alternativno, zatvorena petlja napunjena miksom glikola i vode može da obezbedi zaštitu od zamrzavanja.

## 8. OPTEREĆENJE OD VETRA I SNEGA

---

### 8.1. Opterećenje od snega

U oblastima visokog snežnog pokrivača kolektori bi trebali da budu montirani pod većim uglom (50 stepeni ili više) da bi sneg mogao da sklizne sa kolektora.

Postoji mogućnost da se staklo slomi u toku čišćenja kolektora od snega, tako da čišćenje treba obavljati pažljivo.

- 1.47 kN/m<sup>2</sup>

### 8.2. Opterećenje od vetra

Standardno ugaono postavljanje kolektora na ravan krov je dizajnirano tako da izdrži velike brzine vetra. U oblastima u kojima duvaju jaki vetrovi mogu biti potrebni i dodatni držači za pričvršćivanje.

- 1.47 kN/m<sup>2</sup>

### 8.3. Pad pritiska

Pad pritiska na kolektorima, pri pritisku od 90l/h iznosi:

$$\Delta p = 140 \text{ Pa}$$

### 8.4. Gromobranska zaštita



Da bi izbegli oštećenja koja su posledica udara groma, preporučljivo je da se uzemlji bakarni cirkulacioni krug kolektora. Preporučljivo je da sve električne instalacije (i gromobran) montira stručno lice.

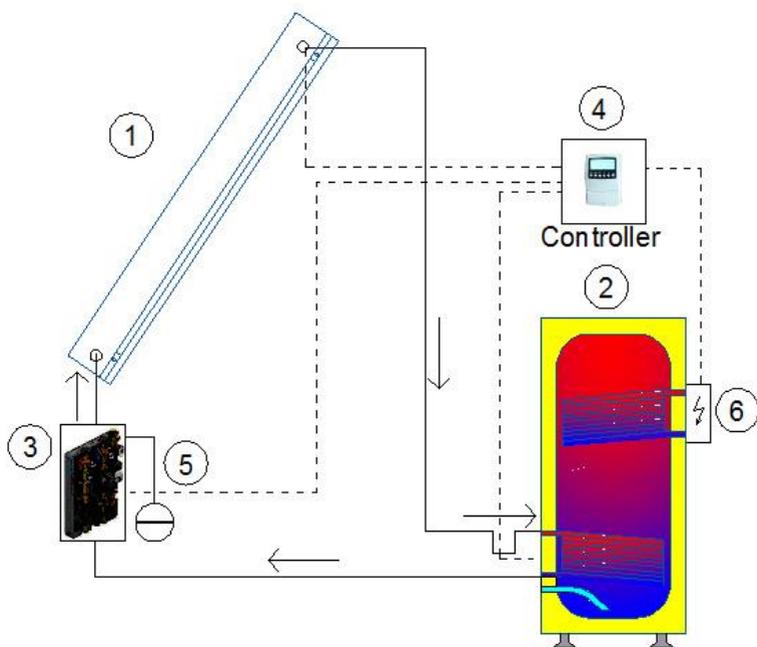
## 9. ŠEMA POVEZIVANJA

---

Postoji više šema i rešenja za povezivanje solarnih kolektora u solarni sistem. Ovo uputstvo pokazuje samo nekoliko osnovnih šema i rešenja.

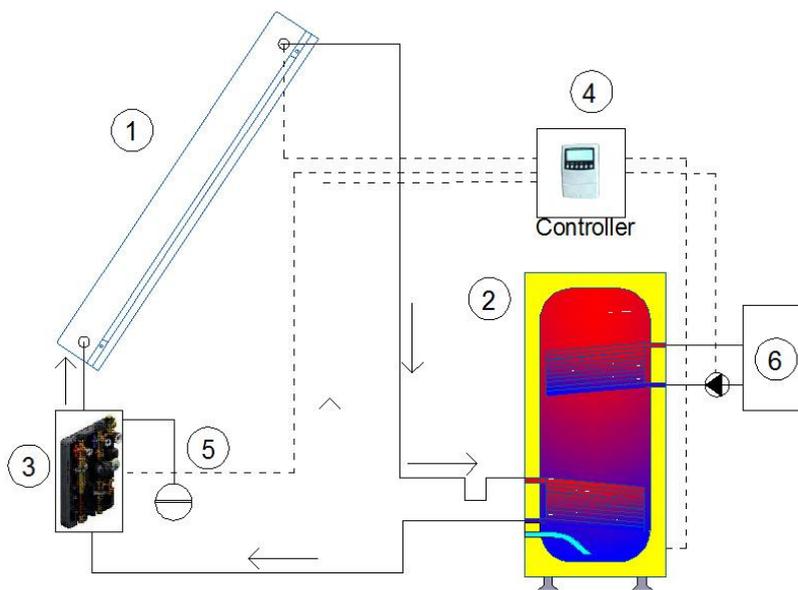
### 9.1. Povezivanje nekoliko kolektora sa jednim rezervoarom

1. Kolektori
2. Solarni rezervoar sa izmenjivačem toplote
3. Solarna stanica
4. Solarni kontroler
5. Ekspanziona posuda
6. Električni grejač



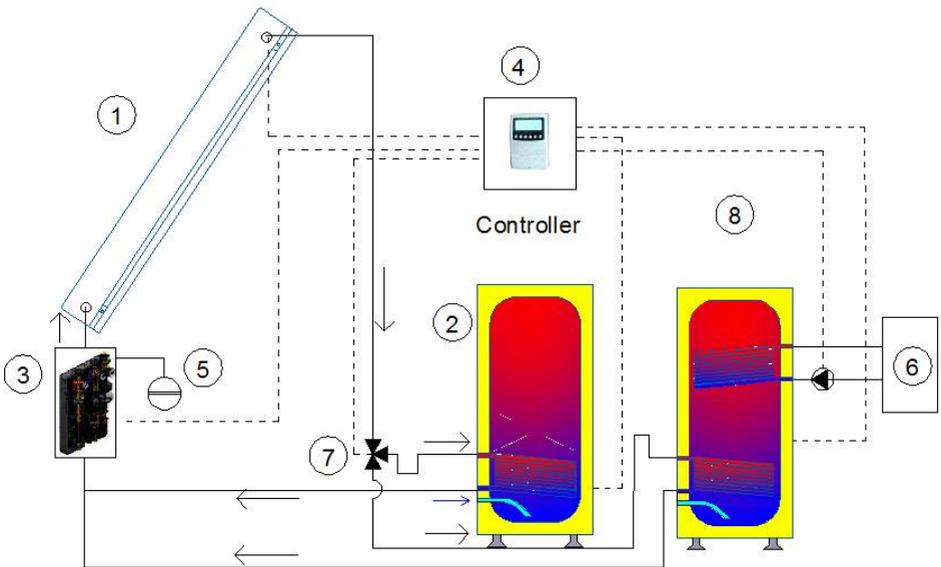
## 9.2. Povezivanje nekoliko kolektora sa jednim rezervoarom i sa dodatnim grejanjem iz bojlera

1. Solarni kolektor
2. Solarni rezervoar sa jednim toplotnim izmenjivačem
3. Solarna stanica
4. Solarni kolektor
5. Ekspanziona posuda
6. Bojler



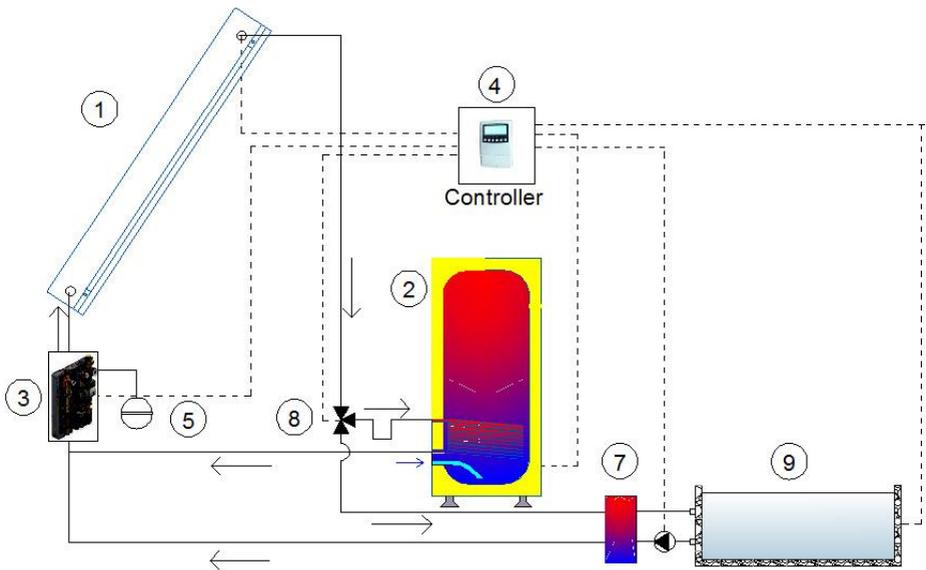
### 9.3. Povezivanje kolektora sa dva rezervoara od kojih jedan ima dodatno grejanje

1. Solarni kolektor
2. Solarni rezervoar sa jednim toplotnim izmenjivačem
3. Solarna stanica
4. Solarni kontroler
5. Ekspanziona posuda
6. Bojler
7. Trokraki motorni ventil
8. Solarni rezervoar sa dva toplotna izmenjivača



## 9.4. Povezivanje kolektora sa jednim rezervoarom i bazenom

1. Solarni kolektor
2. Solarni rezervoar sa jednim izmenjivačem toplote
3. Solarna stanica
4. Solarni kontroler
5. Ekspanziona posuda
6. Cirkulaciona pumpa
7. Pločasti toplotni izmenjivač
8. Trokraki motorni ventil
9. Bazen



*U slučaju instalacije većih ili kompleksnijih rešenja, uvek se možete obratiti proizvođaču (Camel Solar) za stručne konsultacije*

## 10. ODRŽAVANJE

---

### 10.1. Čišćenje

Redovne kišne padavine bi trebalo da održavaju kolektor čistim, ali ukoliko je potrebno dodatno čišćenje, staklo na kolektoru se može čistiti mekom krpom i toplom vodom ili sredstvom za čišćenje stakla. Ukoliko se kolektor nalazi na nepristupačnom mestu, čišćenje se može obaviti i pomoću mlaza vode.

### 10.2. Lišće

U jesen, lišće može da se nakupi na kolektoru. Molimo Vas da skidate lišće sa kolektora da bi obezbedile optimalne performace kolektora.

### 10.3. Izolacija

Cevi koje vode od i do kolektora trebalo bi da budu dobro izolovane. Ova izolacija bi trebala redovno da se proverava i svi nedostaci trebalo bi da se odmah uklone. Za svu izolaciju koja je izložena direktnom sunčevom zračenju potrebno je da se koristi UV stabilna pena (ili metalni omot). U suprotnom mogu nastati značajni nedostaci i sistem može tokom vremena značajno izgubiti na efikasnosti.

### 10.4. Stagnacija

Kada idete na odmor, ili ne koristite solarni sistem duže vreme (> 14 dana), preporučujemo da na solarni kontroler podesite na mod "Holiday", da bi sprečili moguću stagnaciju.

## 11. UPOZORENJA

---

### 11.1. Solarni sistem za zagrevanje prostora – zaštita od pregrevanja

Ukoliko je sistem dizajniran da da doprinos centralnom grejanju, on će, tokom leta, uglavnom proizvoditi dosta više toplote nego što je potrebno samo za zagrevanje sanitarne vode. U tim slučajevima, savetujemo da kuće koje imaju bazen ili spa koriste toplotu iz solarnog sistema u toku letnjih perioda. U drugim slučajevima, neophodno je koristiti ekspanzioni sud.

### 11.2. Metalne komponente

Uvek nosite rukavice kada radite sa komponentama solarnih kolektora. Mnogo napora je uloženo da sve metalne ivice budu potpuno sigurne za rukovanje, ali i moguće je da i, uprkos tome, postoje oštre ivice.

**GENERALNI  
DISTRIBUTER  
ZA SRBIJU**



**Central-H d.o.o.**  
Čekić b.b, Debeli Lug  
Majdanpek  
Tel/Fax: +381 30 570 930  
[www.central-ch.com](http://www.central-ch.com)

**PROIZVOĐAČ**



**Camel Solar**  
Ul. Kačanički pat bb 19250  
1000 Skopje Macedonia  
Tel/Fax: +389 22 602 029  
[www.camel-solar.com](http://www.camel-solar.com)