

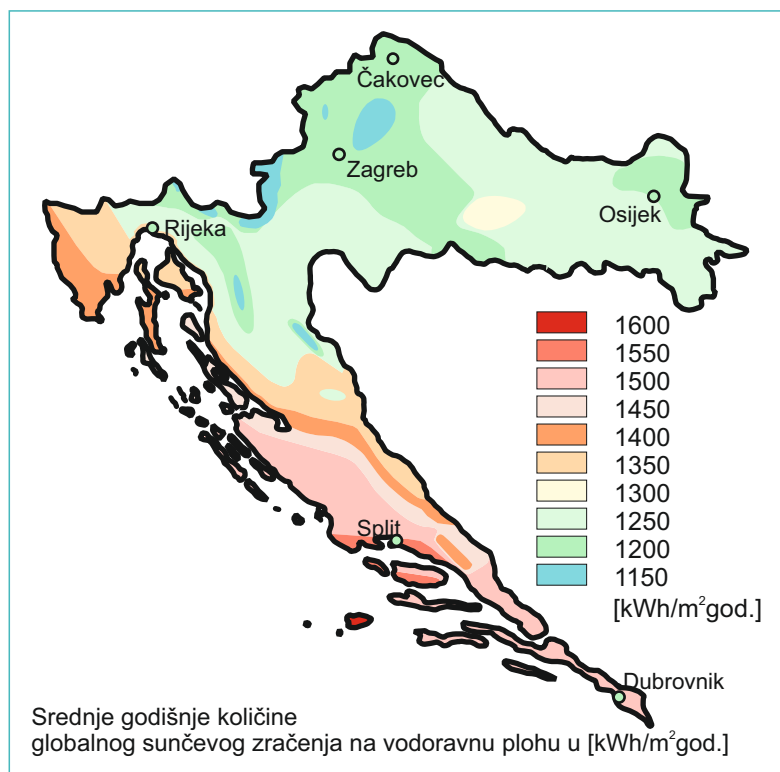


SOLARNI SUSTAVI

Centrometal
TEHNIKA GRIJANJA

Solarni sustavi - ušteda - ekologija

Energija Sunca



U današnje vrijeme mnogo se energije troši na grijanje prostora i pripremu potrošne tople vode. Iz tog se razloga intenzivno radi na što efikasnijem dobivanju energije iz **alternativnih izvora**.

Korištenjem sunčeve energije u zagrijavanju potrošne tople vode (PTV) i grijanju prostora može se smanjiti potrošnja konvencionalnih izvora energije te smanjiti zagađivanje okoline štetnim tvarima.

Intenzitet sunčevog zračenja je nestalan, ovisi o godišnjem dobu, meteorološkim prilikama i geografskom položaju.

Zbog toga se, kod projektiranja solarnih sustava, mora znati količina **dozračene sunčeve energije**. U raznim dijelovima Hrvatske količina sunčeve energije koja dospije na horizontalnu plohu tijekom godine je različita i iznosi od 1.150 od 1.600 kWh/m²god. što energetske otprilike odgovara 115-160 lit./god. lož-ulja. Zbog velikih razlika u dozračenosti sunčeve energije na području Hrvatske, postoji razlika pri odabiru vrste i broja kolektora u kontinentalnom dijelu i priobalju.

Energija Sunca dijeli se na dvije komponente: direktno zračenje i difuzno zračenje. Direktno zračenje je onaj dio zračenja koji dopire do površine Zemlje izravno iz prividnog smjera Sunca, dok difuzno zračenje nastaje raspršenjem sunčevih zraka u atmosferi na molekulama i česticama prašine te dolazi na površinu Zemlje iz svih smjerova neba. Globalno zračenje je zbroj direktnog i difuznog zračenja te je ono koje se uzima pri proračunu potrebne površine kolektora.

Komponente solarnog sustava

Solarni sustav, u našem slučaju, podrazumijeva **korištenje sunčeve energije** u sustavima zagrijavanja potrošne tople vode (PTV) i dogrijavanju sustava grijanja.

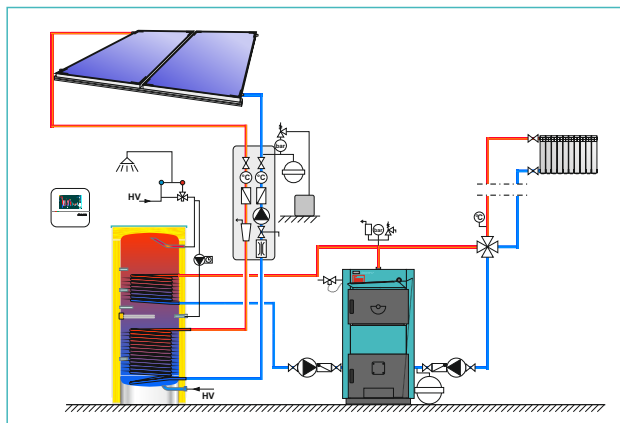
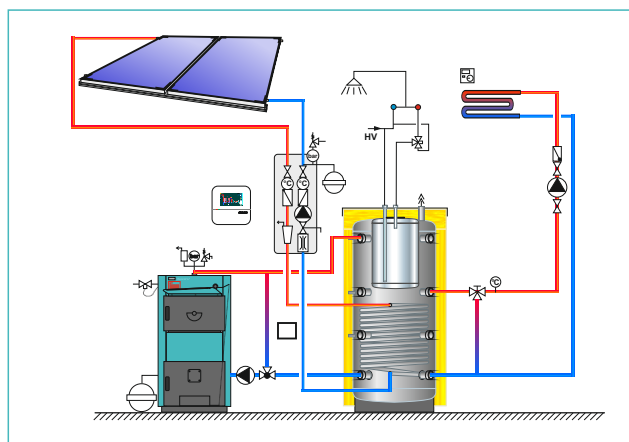
Solarni se sustav sastoji od nekoliko komponenti: **solarnih kolektora, solarnog i/ili akumulacijskog bojlera, regulacije, solarne pumpne grupe, ekspanzijske posude te elemenata armature i izoliranih cijevi**.

U našim krajevima za cjelogodišnje potrebe PTV-a i grijanja, solarna energija kao samostalni izvor topline nije dovoljna pa nam u sustavima zagrijavanja PTV-a i grijanja, uz solarni sustav, treba i neki **konvencionalni izvor topline** (kotao na biomasu (drvo, pelete, sječku...), ulje, plin, el. struju, dizalica topline...). Važno je znati da solarni sustavi sakupljaju i spremaju sunčevu energiju samo kada Sunca ima, tj. ako je vani nekoliko dana oblačno, solarni sustav neće imati tople vode. Iz tog razloga u sustavu moramo imati veliku količinu vode (veliki bojler) koja može akumulirati sunčevu energiju kada Sunca ima da bismo toplu vodu mogli trošiti u vrijeme kada Sunca nema (najčešće navečer i ujutro). Komponente solarnog sustava potrebno je pažljivo dimenzionirati da bi zagrijavanje PTV-a i dogrijavanje sustava grijanja moglo kvalitetno raditi.

Optimalno dimenzioniran solarni sustav može zadovoljiti od 45% do 75% godišnjih potreba za pripremom PTV-a te oko 30% toplinske energije za grijanje prostora.

Zagrijavanje PTV te dogrijavanje sustava grijanja

Kod **zagrijavanja potrošne tople vode**, centralno mjesto solarnog sustava je bivalentni solarni bojler (bojler s 2 izmjenjivača). Potrošna voda zagrijava se solarnim kolektorima, a kada nema dovoljno energije od kolektora (Sunca) dogrijavanje se vrši konvencionalnim izvorom (npr. kotlom).



Kod **solarnog dogrijavanja sustava grijanja i zagrijavanja potrošne tople vode**, centralno mjesto solarnog sustava je akumulacijski spremnik sa solarnim izmjenjivačem topline i bojlerom za PTV. Također, zagrijavanje većih količina PTV može se izvesti bivalentnim bojlerom. Potrošna voda i voda za grijanje zagrijava se solarnim kolektorima, a kada nema dovoljno energije od kolektora (Sunca) dogrijava se konvencionalnim izvorom (npr. kotlom).

Solarno dogrijavanje sustava grijanja preporuča se u niskotemperaturnim sustavima grijanja (podno, zidno...) - u klasičnim radijatorskim sustavima (70°C/50°C) solarno dogrijavanje neće doći do izražaja.

Veličina bojlera

Zagrijavanje potrošne tople vode (PTV)

Odabir komponenti za zagrijavanje PTV-a započinjemo odabirom bojlera. Volumen bojlera odabiremo prema broju osoba koje će koristiti PTV i njihovoj dnevnoj potrošnji (okvirne vrijednosti za solarne sisteme dane su u tablici). Ako ne postoji proračun za volumen bojlera, potrebni se volumen može okvirno izračunati kao umnožak broja osoba i njihove pojedinačne dnevne potrošnje (obično 50 lit./osobi i danu). Rezultat tog umnoška, kod manjih sustava, se uvećava za 50% kako bi se akumuliralo što više energije kada Sunca ima (kod većih solarnih sustava akumulaciju nije potrebno uvećavati zbog istovremenosti potrošnje). Ako vrijednost volumena padne između dva bojlera, uvijek se preporuča veći bojler.

| Dnevna potrošnja PTV-a po osobi | |
|---------------------------------|--------------------------|
| niski zahtjevi | 10-40 lit./osobi i danu |
| srednji zahtjevi | 40-70 lit./osobi i danu |
| visoki zahtjevi | 70-100 lit./osobi i danu |

Dogrijavanje sustava grijanja i zagrijavanje PTV

Odabir komponenti sustava dogrijavanja grijanja nešto je složeniji nego što je to kod odabira za zagrijavanje samo PTV-a te se uvijek preporuča inženjerski proračun. Također se polazi od odabira veličine i tipa akumulacijskog spremnika, nakon čega se bira bojler PTV-a - ili potopljen u kotlovskoj vodi akumulacijskog spremnika (kod manje potrošnje, do ca. 5 osoba) ili poseban bojler, kod zahtjevnije ili veće potrošnje PTV-a (veličina bojlera PTV-a odabire se kao u gornjem tekstu). Ukoliko imamo na instalaciju grijanja spojen kotao na kruto gorivo, veličina akumulacijskog spremnika odabire se prema zahtjevima kotla na kruto gorivo.

Broj kolektora

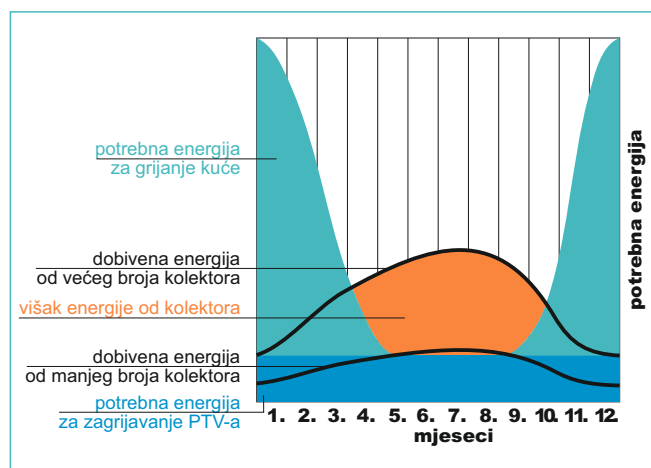
Odabir broja kolektora ovisi o nekoliko parametara: klimatskom području (kontinentalni i priobalni dio), zakrenutosti kolektora prema jugu i od horizontale, upotrebi kolektora (samo za PTV ili i za dogrijavanje grijanja), godišnjem dobu upotrebe kolektora, volumenu bojlera/akumulacijskog spremnika, željenoj temperaturi u bojleru/spremniku...

Zagrijavanje PTV

Načelno, na 100 do 150 litara volumena spremnika postavlja se jedan kolektor što ovisno o potrošnji, mjestu ugradnje... Uz opis kolektora dani su prijedlozi broja kolektora i veličine spremnika.

Dogrijavanje sustava grijanja i zagrijavanje PTV

Odabir broja kolektora u sustavima grijanja nije tako jednostavan kao kod zagrijavanja PTV-a, preporuča se savjet (proračun) projektanta. Najčešći problem većeg broja kolektora koji nam trebaju za grijanje prostora zimi je višak energije u ljetnim mjesecima. Iz tog se razloga kolektori koji se koriste za dogrijavanje prostora zimi uvijek montiraju pod većim kutom čime zimi dobivaju više sunčeve energije, a ljeti, kada i treba manje energije, radi većeg kuta dobivaju manje sunčeve energije. Najjednostavnije je ljetni višak energije potrošiti na zagrijavanje bazena ili apsorpcijsko hlađenje prostora, dok pokrivanje viška kolektora ljeti treba izbjegavati. Iz tog razloga, kada se kolektori koriste u sustavima grijanja, proračun cijelog sustava i stručan odabir opreme je svakako preporuka.

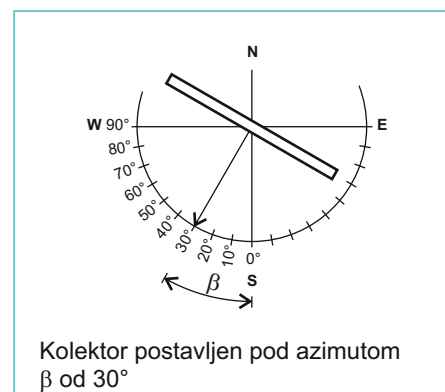
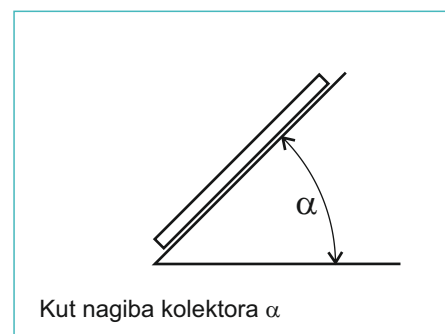


Kut nagiba i smjer postavljanja kolektora

Kut nagiba i usmjeravanje kolektora važni su za optimalan rad solarnog sustava.

Kut nagiba kolektora α je kut između kolektora i horizontale. Optimalni nagib kolektora za Hrvatsku je od 30° - 45° , za cjelogodišnji rad. Kolektori se mogu postaviti od min. 15° do max. 75° . Veći kut kolektora α pogodniji je za zimske mjesece (Sunce je nisko), dok je manji kut α pogodniji za ljetne mjesece (Sunce je visoko). Mijenjanjem kuta nagiba kolektora jednom mjesečno u odnosu na jedan nagib kroz cijelu godinu, ozračenost bi se povećala za 6% iz čega se može zaključiti da je za naše krajeve prihvatljiv jedan cjelogodišnji nagib kolektora.

Azimut β je kut koji opisuje odstupanje ravnine kolektora od juga. Idealan položaj kolektora u odnosu na stranu svijeta je kada je kolektor okrenut prema jugu tj. kada je azimut 0° . Ako je azimut različit od nule, primljeno zračenje je manje. Kod kolektora zakrenutog od juga za 10° , ozračenost je manja za cca. 1%, dok je kod zakretanja za 20° ozračenost manja za cca. 4%. Prihvatljiva odstupanja od juga su do 45° prema zapadu i istoku. Prilikom većih odstupanja azimuta od juga potrebno je korigirati (povećati) kolektorsku površinu.



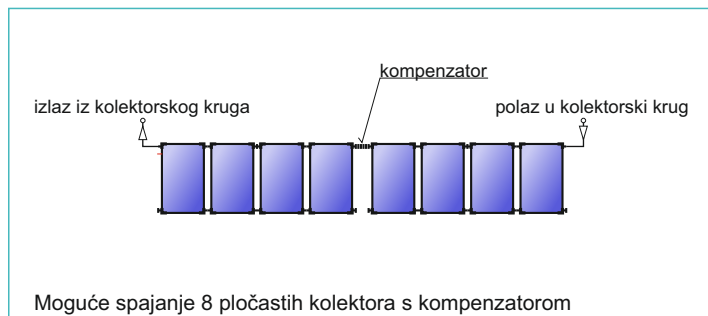
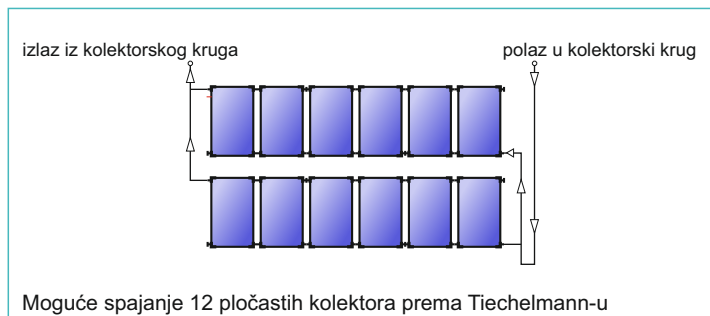
Spajanje kolektora

Cjevovodi u solarnom sustavu moraju biti od metala (uobičajeno od bakra ili orebrene inox cijevi), vrlo dobro toplinski izolirani. Cijevi koje su izložene vanjskim utjecajima (suncu, kiši, vjetru) moraju biti dodatno zaštićene (npr. izolacija i cijev obučene u aluminijski lim). Izlaz solarnog fluida iz kolektora prema spremniku mora biti uvijek na strani gdje se nalazi tuljac za temperaturni osjetnik solarne regulacije.

Ukoliko se u polje spaja više od 6 kolektora, potrebno je ugraditi termičku kompenzaciju (liru, ...).

Prijedlog spajanja uvijek pogledati/prilagoditi tehničkim uputama.

Ukoliko imamo potrebe za većim brojem kolektora, radi lakšeg balansiranja solarnog sustava, odaberi par broj kolektora te ih spojiti paralelno, prema Tichelmann-u.



Solarna pumpna grupa

Solarna pumpna grupa objedinjuje više bitnih elemenata solarnog sustava: cirkulacijsku pumpu, regulator protoka, sigurnosnu grupu - sigurnosni ventil na 6 bar-a i manometar, gravitacijsku kočnicu s termometrom, ručni odzračni ventil te armaturu za punjenje/pražnjenje solarnog sistema. Detaljan opis grupe možete naći u nastavku.

Važan parametar kod puštanja u pogon solarnog sustava je protok u solarnom sustavu. Protok se regulira brzinom pumpe i regulatorom protoka, komponentama koje se nalaze u solarnoj pumpnoj grupi. Protok se namješta uvijek kod maksimalnog učina pumpe.

- preporučeni protok kroz pločaste kolektore: $30 \text{ lit./h} \cdot \text{m}^2$ površine upada svjetlosti ($0,5 \text{ lit./min.}$ i m^2 pov. upada svjetlosti)

U sustavima s većim brojem kolektora (od 10 na više) preporuča se manji protok solarnog fluida kroz kolektore, ca. $15 \text{ lit./h} \cdot \text{m}^2$.

Ovisno o broju kolektora te dužini, promjeru i položaju cjevovoda, potrebno je provjeriti da li pumpa u solarnoj pumpnoj grupi zadovoljava padove tlaka. Uobičajeno, solarne pumpne grupe mogu se montirati na sustave do ca. 10 kolektora, za veći broj kolektora te duži ili cjevovod s više lukova, potrebno je provjeriti snagu postojeće pumpe u pumpnoj grupi te skalati na regulatoru protoka.

Ekspanzijska posuda u solarnom sustavu

Ekspanzijska posuda (zatvorena) mora biti dovoljno velika da može preuzeti širenje solarnog fluida uslijed visokih temperatura u kolektoru i u krajnjem slučaju njenog uparivanja. Ekspanzijska posuda mora biti na tlaku 0,5 bara većem od statičkog tlaka solarne instalacije. Najčešće, ekspanzijska posuda mora biti predpumpana na tlak od 3 bar-a. Solarna instalacija mora raditi na tlaku od 2,5 do 3 bar-a zbog pomicanja točke vrelišta solarnog fluida do ca. 140°C (ovisi o tipu solarnog fluida). Time smo točku vrelišta podigli te omogućili solarnom sustavu da preda više energije bojleru.

| Volumen eksp. posude | Broj pločastih kolektora |
|----------------------|--------------------------|
| 18 | 1 |
| 24 | 2-3 |
| 35 | 4-5 |
| 50 | 6-8 |
| 80 | 9-11 |
| 100 | 12-15 |

Solarni fluid

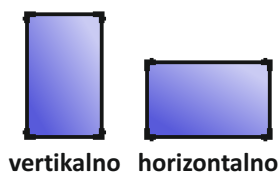
Solarni su sustavi namijenjeni za cjelogodišnji rad te se tome moraju prilagoditi svi dijelovi sustava. Da bi se solarni sustav u zimi zaštitio od smrzavanja, obavezno je umjesto vode u sustav staviti mješavinu vode i propilen-glikola (neotrovnog antifriz). Tu mješavinu nazivamo još i solarni fluid. Prije se koristio etilen-glikol, a sada sve više mješavine propilen-glikola radi njegovih ekoloških svojstava. Omjer miješanja glikola i vode treba pročitati na pakiranju glikola te prema tome zaštititi instalaciju do željene temperature. Za solarni sustav koji u sebi nema solarni fluid garancija na komponente se ne priznaje.



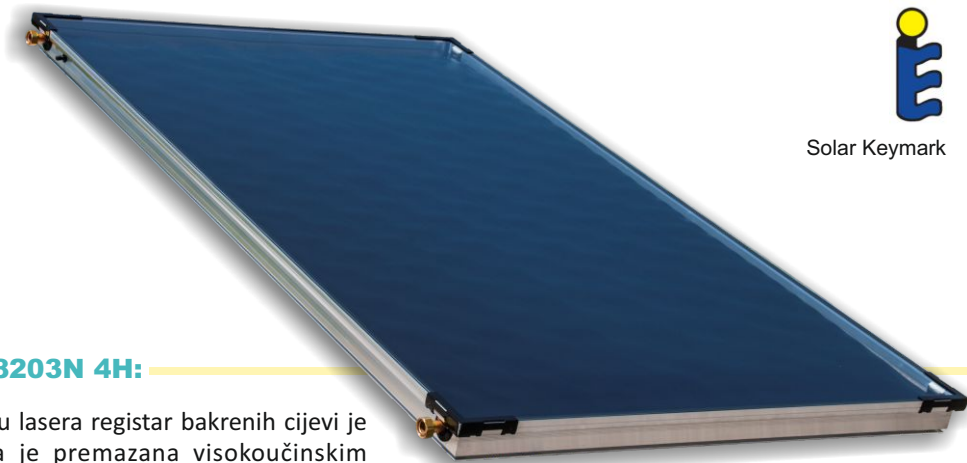
Pločasti solarni kolektor CPK-8203N 4H

Pločasti kolektori serije **CPK-8203N 4H** predstavljaju suvremen proizvod visoke kvalitete i suvremenog dizajna. Namijenjeni su za sustave zagrijavanja potrošne tople vode te za bazene i sustave centralnog grijanja s akumulacijom topline.

Pločasti kolektori **CPK-8203N 4H** izrađeni su od kvalitetnih materijala što im omogućuje dugi vijek eksploatacije u svim vremenskim uvjetima. Uporabom visokoučinskih selektivnih premaza te jedne apsorberske ploče preko cijele površine kolektora postiže se najbolji mogući prijenos topline na osnovi maksimalnog korištenja površine kolektora.



vertikalno horizontalno



Solar Keymark

Karakteristike kolektora CPK-8203N 4H:

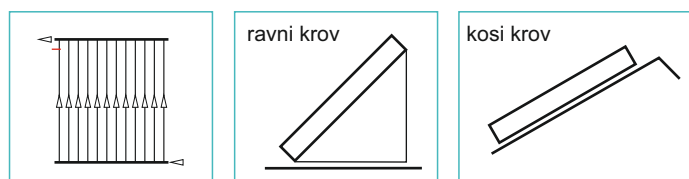
- Modernim načinom zavarivanja pomoću lasera registar bakrenih cijevi je pričvršćen za aluminijsku ploču koja je premazana visokoučinskim selektivnim premazom čime se postiže efekt termičke ploče.
- Aluminijska ploča smještena je preko cijele površine kolektora čime se sprečavaju pojave zračnih turbulencija, a time i nepotrebnih gubitaka energije.
- Cijevi unutar kolektora su u obliku harfe čime se postiže optimalan protok kroz kolektor.
- Kolektor je predviđen za montažu u **vertikalnom** ili **horizontalnom** položaju.
- U seriju se spaja max. 6 pločastih kolektora, veći broj s kompenzatorom i paralelno.
- Kolektor ima Solar Keymark certifikat i oznaku.

| | Broj Spremnik kolektora | Broj osoba |
|---------|-------------------------|------------|
| STB 200 | 1-2 | 1-3 |
| STB 300 | 2-3 | 3-6 |
| STB 600 | 4-6 | 6-12 |

Ova tablica je **informativna**. Točan broj kolektora određuje se prema mjestu ugradnje (kontinentalni ili priobalni dio), veličini bojlera te broju osoba.

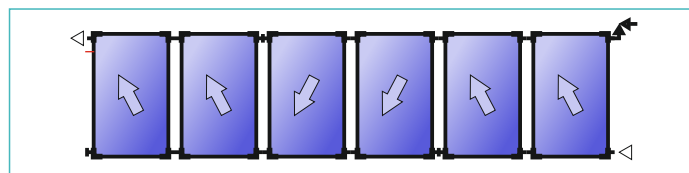
| CPK-8203N 4H | | |
|---|--------------|-----------------------------------|
| Bruto površina (A_G) | (m^2) | 2,02 |
| Površina upada svjetlosti (A_{sp}) | (m^2) | 1,84 |
| Površina apsorbera | (m^2) | 1,84 |
| Materijal apsorbera | | Al lim s selektivnim slojem |
| Apsorpcijski koeficijent | (%) | 95 |
| Emisijski koeficijent | (%) | 5 |
| Optički stupanj djelovanja (A_{sp}) | (%) | 80,6 |
| Koef. gubitaka topline a_1 (A_{sp}) | $W/(m^2K)$ | 0,970 |
| Koef. gubitaka topline a_2 (A_{sp}) | $W/(m^2K^2)$ | 4,347 |
| Cijevni registri | (mm) | $\phi 8$ |
| Sakupljačke cijevi | (mm) | $\phi 22$ |
| Volumen apsorbera | (l) | 1,56 |
| Transparentni pokrov | | 3,2 mm kaljeno solarno staklo |
| Transmisija | (%) | 90 |
| Broj priključaka | | 4x s hermeto spojnica |
| Priključci | (R) | 1" |
| Max. radni pretlak | (bar) | 10 |
| Temperatura mirovanja | | 192°C prema uvjetima u normi |
| Izolacija | | 40mm mineralna vuna |
| Visina kolektora | (mm) | 1.730 |
| Širina kolektora | (mm) | 1.170 |
| Debljina kolektora | (mm) | 83 |
| Masa kolektora | (kg) | 31 |
| Medij u sustavu | | mješavina propilen glikola i vode |
| Dozvoljen kut montaže | | min. 15°, max. 75° |

Kolektor ima 4 priključka s 'hermeto' spojnica za jednostavnije spajanje. Izlaz iz kolektora prema bojleru je uvijek na strani sonde za temperaturni osjetnik.



Kolektori se mogu montirati na **kosi krov** (montažni set za kosi krov za 1 i 2 kolektora) ili na **ravni krov** pod kutom od 45° (montažni set za ravni krov za 1 i 2 kolektora), za **vertikalnu** ili **horizontalnu** ugradnju. Nagibi kolektora između 0° i 45° rješavaju se prilagođavanjem montažnog seta za ravni krov.

U seriju se spaja max. 6 kolektora ili uz kompenzatore ili paralelni spoj veći broj u polje.





Solarni toplovodni inox bojler STB

Toplovodni solarni bojleri **STB 200, 300, 600 i 850**, namijenjeni su zagrijavanju i akumuliranju potrošne vode korištenjem energije Sunca i ostalih izvora energije. Bojleri su izrađeni od nehrđajućeg čelika, čime su zagarantirani visoki higijenski uvjeti. Korištenjem modernih tehnologija i provjerenih tehničkih rješenja omogućeno je ekonomično korištenje raspoloživih izvora energije. Moguća je nadogradnja s digitalnom solarnim regulatorom Cm-SOL. Izrađeni su u skladu s normom ISO 9001 i ISO 14001.

| STB | | 200 | | 300 | | 600 | | 850 | |
|--------------------------------------|---------------------|------------|-------|------------|-------|----------|-------|----------|-------|
| Volumen | (l) | 198 | | 283 | | 537 | | 850 | |
| Ogrjevna spirala | | gornja | donja | gornja | donja | gornja | donja | gornja | donja |
| Trajni učin ⁽¹⁾ 80°C | (kW) | 16,1 | 33,1 | 19,5 | 37,4 | 37,6 | 63,7 | 53,1 | 83,8 |
| | (l/h) | 395 | 814 | 479 | 916 | 922 | 1561 | 1299 | 2053 |
| Cijevni izmjenjivač | (m ²) | 0,42 | 0,83 | 0,53 | 1,06 | 1,06 | 2,12 | 1,06 | 2,12 |
| Volumen vode u cijevnom izm. | (l) | 1,9 | 3,8 | 3,0 | 5,9 | 5,9 | 11,8 | 8,8 | 17,7 |
| Protok kotlovske vode | (m ³ /h) | 1,5 | 1,5 | 3 | 1,5 | 3 | 1,5 | 1,59 | 3,17 |
| Dimenzije bojlera Ø / visina | (mm) | 640 x 1420 | | 640 x 1900 | | 810/1995 | | 960/1940 | |
| Izmjenj. topline polaz/povrat | (R) | 3/4" | | 1" | | 1" | | 1" | |
| Solar. izmjenj. topline polaz/povrat | (R) | 3/4" | | 1" | | 1" | | 1" | |
| Max. radni pretlak | (bar) | 6 | | 6 | | 6 | | 6 | |
| Masa bojlera | (kg) | 49 | | 66 | | 125 | | 162 | |
| Razred energetske učinkovitosti | | C | | C | | C | | C | |

(1) ulazna temp. ogrjevnog medija 80°C; PTV 10/45°C



Toplovodni inox bojler TB

Toplovodni bojleri **TB 120, 150, 200, 300, 600 i 850** namijenjeni su zagrijavanju i akumuliranju potrošne tople vode spajanjem na krug kotla u kotlovnici ili na neki drugi izvor topline unutar nekog tehnološkog procesa. Često se ugrađuju uz solarne sisteme kao dodatna akumulacija uz solarne bojlere STB. Bojleri su izrađeni iz visokokvalitetnog nehrđajućeg čelika, čime su zagarantirani visoki higijenski uvjeti. Korištenjem modernih tehnologija i provjerenih tehničkih rješenja, omogućen je visok koeficijent prijelaza topline i zanemarivi gubici na okolinu. Izrađeni su u skladu s normom ISO 9001 i ISO 14001.

| TB | | 120 | 150 | 200 | 300 | 600 | 800 |
|----------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Volumen | (l) | 121 | 150 | 200 | 294 | 545 | 860 |
| Trajni učin ⁽¹⁾ 80°C | (kW) | 16,6 | 24,7 | 33,1 | 50,1 | 76,6 | 109,9 |
| | (l/h) | 408 | 605 | 814 | 1226 | 1876 | 2691 |
| Protok kotlovske vode | (m ³ /h) | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 3 | 3 | 3 |
| Cijevni izmjenjivač | (m ²) | 0,42 | 0,63 | 0,83 | 1,32 | 2,12 | 3,17 |
| Volumen vode u cijevnom izmjenj. | (l) | 1,9 | 2,8 | 3,8 | 7,4 | 11,8 | 17,7 |
| Masa bojlera | (kg) | 36 | 39 | 46 | 62 | 118 | 151 |
| Promjer/visina | (mm) | 640/1020 | 640/1210 | 640/1420 | 640/1900 | 810/1995 | 960/1940 |
| Polaz/povrat izmjenjivača | (R) | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 1" | 1" | 1" |
| Priključak hlad./topla voda | (R) | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 5/4" | 5/4" |
| Max. radni pretlak | (bar) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Razred energ. učinkovit. | | B | C | C | C | C | C |

(1) ulazna temp. ogrjevnog medija 80°C; PTV 10/45°C





Solarni toplovodni emajlirani bojler DSFF/E

Toplovodni solarni bojleri **DSFF/E 200, 300, 400, 500, 600, 800 i 1.000**, namijenjeni su zagrijavanju i akumuliranju potrošne vode korištenjem energije Sunca i ostalih izvora energije. Bojleri su dvoslojno emajlirani prema DIN 4753, čime su zagarantirani visoki higijenski uvjeti. Korištenjem modernih tehnologija i provjerenih tehničkih rješenja omogućeno je ekonomično korištenje raspoloživih izvora energije. Moguća je nadogradnja s digitalnom solarnim regulatorom Cm-SOL. Izrađeni su u skladu s normom ISO 9001 i ISO 14001.

| DSFF/E | | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1.000 | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Volumen | (l) | 191 | 304 | 408 | 498 | 559 | 830 | 925 | | | | | | | |
| Ogrjevnja spirala | | gornja donjagornja | | donjagornja donjagornja | | donjagornja donjagornja | | donja | | | | | | | |
| Trajni učin ⁽¹⁾ 80°C | (kW) | 7,6 | 15,2 | 13,3 | 23,6 | 11,8 | 28,0 | 19,2 | 35,3 | 28,0 | 35,3 | 26,5 | 54,5 | 32,4 | 54,5 |
| | (l/h) | 185 | 370 | 326 | 580 | 290 | 687 | 471 | 870 | 687 | 870 | 651 | 1085 | 796 | 1339 |
| Cijevni izmjenjivač | (m ²) | 0,5 | 1,0 | 0,9 | 1,6 | 0,8 | 1,9 | 1,3 | 2,4 | 1,9 | 2,4 | 1,8 | 3,0 | 2,2 | 3,7 |
| Volumen vode u cijevnom izm. | (l) | 2,9 | 5,8 | 5,7 | 9,9 | 4,5 | 12,4 | 8,5 | 15,5 | 12,3 | 15,5 | 15 | 24,2 | 18,6 | 24,2 |
| Protok kotlovske vode | (m ³ /h) | 0,7 | 1,3 | 1,2 | 2,0 | 1,0 | 2,4 | 1,7 | 3,0 | 2,4 | 3,0 | 2,3 | 3,8 | 2,8 | 4,7 |
| Dimenzije bojlera Ø / visina | (mm) | 600 x 1215 | 650 x 1570 | 750 x 1500 | 750 x 1800 | 750 x 2000 | 990 x 1990 | 990 x 2190 | | | | | | | |
| Priključak hladna/topla PTV | (G) | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 2" | 2" | | | | | | | |
| Priključak polaz/povrat sol/kot. | (G) | 1" | 1" | 1" | 1" | 1" | 5/4" | 5/4" | | | | | | | |
| Max. radni pretlak | (bar) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | | | | | |
| Masa bojlera | (kg) | 98 | 134 | 152 | 185 | 205 | 279 | 318 | | | | | | | |
| Razred energetske učinkovitosti | | A | B | B | B | B | C | C | | | | | | | |

(1) ulazna temp. ogrjevnog medija 80°C; PTV 10/45°C



Toplovodni emajlirani bojler SF/E

Toplovodni bojleri **SF/E 120, 150, 200, 300, 600 i 850** namijenjeni su zagrijavanju i akumuliranju potrošne tople vode spajanjem na krug kotla u kotlovnici ili na neki drugi izvor topline unutar nekog tehnološkog procesa. Često se ugrađuju uz solarne sisteme kao dodatna akumulacija uz solarne bojlere DSFF/E. Bojleri su izrađeni iz crnog čelika te dvoslojno emajlirani prema DIN 4753, čime su zagarantirani visoki higijenski uvjeti. Korištenjem modernih tehnologija i provjerenih tehničkih rješenja, omogućen je visok koeficijent prijelaza topline i zanemarivi gubici na okolinu. Izrađeni su u skladu s normom ISO 9001 i ISO 14001.

| SF/E | | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1.000 |
|---------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Volumen | (l) | 140 | 191 | 304 | 408 | 498 | 559 | 830 | 925 |
| Trajni učin ⁽¹⁾ 80°C | (kW) | 14,7 | 19,1 | 23,6 | 28,0 | 35,3 | 35,3 | 54,5 | 54,5 |
| | (l/h) | 362 | 471 | 580 | 688 | 870 | 870 | 1339 | 1339 |
| Protok kotlovske vode | (m ³ /h) | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 4,7 | 4,7 |
| Cijevni izmjenjivač | (m ²) | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | 3,7 |
| Volumen vode u cij. izmjenj. | (l) | 5,8 | 7,8 | 9,9 | 12,4 | 15,5 | 15,5 | 24,2 | 24,2 |
| Masa bojlera | (kg) | 69 | 87 | 116 | 136 | 161 | 173 | 258 | 274 |
| Promjer | (mm) | 600 | 600 | 650 | 750 | 750 | 750 | 990 | 990 |
| Visina | (mm) | 950 | 1215 | 1570 | 1500 | 1800 | 2000 | 1990 | 2190 |
| Priključak hlad./topla voda | (R) | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 5/4" | 2" | 2" |
| Max. radni pretlak | (bar) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Razred energ. učinkovit. | | A | A | B | B | B | B | C | C |

(1) ulazna temp. ogrjevnog medija 80°C; PTV 10/45°C





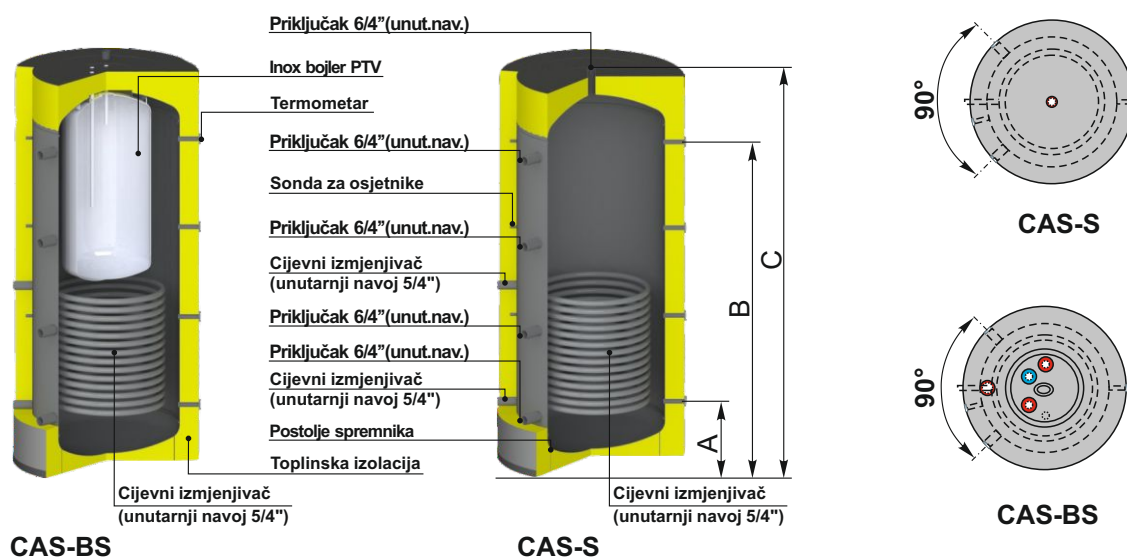
Akumulacijski spremnik CAS-S/-BS

Akumulacijski spremnici **CAS-S** i **CAS-BS** namijenjeni su ugradnji u sustave centralnog grijanja uz kotlove na biomasu (Bio-Tec-C/-L/-Plus, EKO-CK P, EKO-CKB P, ...), pelet, lož ulje, plin ili struju radi akumuliranja toplinske energije i ekonomičnijeg i efikasnijeg rada kotla te spajanju na solarne kolektore. Izrađuju se u 3 veličine (volumena 475, 740 i 940 litara) i 2 izvedbe: kao akumulacijski spremnik s ugrađenim cijevnim izmjenjivačem za spajanje solarnih kolektora (CAS-S) i akumulacijski spremnik s ugrađenim inox bojlerom i cijevnim izmjenjivačem (CAS-BS). Ovakve izvedbe omogućuju istodobno korištenje više obnovljivih izvora energije što ih čini ekološki i energetski vrlo prihvatljivim. Uz ugrađene spremnike CAS loženje je moguće planirati u prihvatljivo vrijeme, a za slučaj blažih vanjskih temperatura grijanje prostora i zagrijavanje potrošne tople vode bez loženja kotla moguće je i više dana. Spremnici su izrađeni iz atestiranih materijala u skladu s normom ISO 9001.

| Tip | | CAS-S | | | CAS-BS | | |
|--------------------------|-------------------|-------|------|------|--------|------|------|
| | | 501 | 801 | 1001 | 501 | 801 | 1001 |
| Volumen | (lit.) | 475 | 740 | 940 | 475 | 740 | 940 |
| Promjer tijela sprem. | (mm) | 650 | 790 | 790 | 650 | 790 | 790 |
| Vanjski promjer | (mm) | 850 | 990 | 990 | 850 | 990 | 990 |
| Ukupna visina C | (mm) | 1715 | 1795 | 2195 | 1715 | 1795 | 2195 |
| Priključci | (R) | 6/4" | 6/4" | 6/4" | 6/4" | 6/4" | 6/4" |
| Max. radni tlak | (bar) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Max. radna temp. | (°C) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Min. visina prostorije | (mm) | 1915 | 1995 | 2395 | 1915 | 1995 | 2395 |
| Masa tijela spremnika | (kg) | 100 | 135 | 185 | 120 | 175 | 225 |
| Ukupna masa spremnika | (kg) | 109 | 150 | 201 | 129 | 190 | 241 |
| Volumen sprem. PTV | (lit.) | - | - | - | 125 | 170 | 170 |
| Max. radni tlak spr. PTV | (bar) | - | - | - | 6 | 6 | 6 |
| Priključci PTV | (R) | - | - | - | 3/4" | 3/4" | 3/4" |
| Ogrj. površina spirale | (m ²) | 1,9 | 2,6 | 3,2 | 1,9 | 2,6 | 3,2 |
| Volumen ogrj. spirale | (lit.) | 10,5 | 14 | 17,5 | 10,5 | 14 | 17,5 |
| Toplinska izolacija | (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Visina A | (mm) | 230 | 320 | 320 | 230 | 320 | 320 |
| Visina B | (mm) | 1380 | 1370 | 1770 | 1380 | 1370 | 1770 |



PRESJEK SPREMNIKA





Solarna pumpna grupa CSPG TL-6600

Važan element solarnih sustava svakako su i solarne pumpne grupe **CSPG TL-6600**. U solarnoj pumpnoj grupi **CSPG TL-6600** nalaze se svi potrebni elementi (uz kolektore, spremnik, regulaciju i ekspanzijsku posudu) koji trebaju za normalno funkcioniranje solarnog sustava. Uz to što imamo sve potrebne funkcionalne i sigurnosne elemente na jednom mjestu, solarne pumpne grupe su termički i zvučno izolirane te zahtijevaju malo mjesta i jednostavno se ugrađuju.

Elementi solarne pumpne grupe CSPG TL-6600

- 2 kuglasta ventila (1 s gravitacijskom kočnicom)
- 2 termometra
- manometar
- sigurnosni ventil, 6 bar
- cirkulacijska pumpa Grundfos Solar UPM3 15-75
- ventili za punjenje/pražnjenje
- regulator protoka (2-12 lit./min.)
- priključci hermeto fi22 mm
- ručni odzračnik
- priključak za ekspanzijsku posudu
- dvodjelna izolacijska pjena



Solarna pumpna grupa
CSPG TL-6600

| CSPG TL-6600 | | |
|-----------------------|-------|-------------------------------|
| Pumpa | (tip) | Grundfos Solar UPM3 15/75-130 |
| Max. radni tlak | (bar) | 6 |
| Radna temp. polaza | (°C) | 130-150°C max |
| Radna temp. povrata | (°C) | 130-150°C max |
| Medij | | voda sa max. 50% glikola |
| Priključci/punj-praž. | (mm) | fi 22 / R3/4" |
| Širina | (mm) | 250 |
| Visina | (mm) | 430 |
| Dubina | (mm) | 170 |

3-putni preklopni ventil (zonski)

Ako imamo dodatni akumulacijski spremnik ili dodatni bojler, uz solarnu pumpnu grupu CSPG TL-660, trebamo ugraditi **3-putni preklopni ventil (zonski)** koji služi za proširenje solarnog sustava.



3-putni preklopni ventil
za dva bojlera

3-putni preklopni ventil (zonski):

- propušta fluid prema jednom ili drugom bojleru
- u slučaju nestanka struje vraća se u prvobitni položaj
- priključci 1"

Diferencijalni termostat

Ukoliko želimo jednostavno voditi solarni sustav preko 2 temperature možemo ugraditi najjednostavniju regulaciju, diferencijalni termostat. Na njemu se može odabrati automatski ili ručni rad te se može namjestiti područje paljenja/gašenja termostata od 0 - 20°C. Isporučuje se sa svim potrebnim osjetnicima.



Jednostavna regulacija
diferencijalni termostat

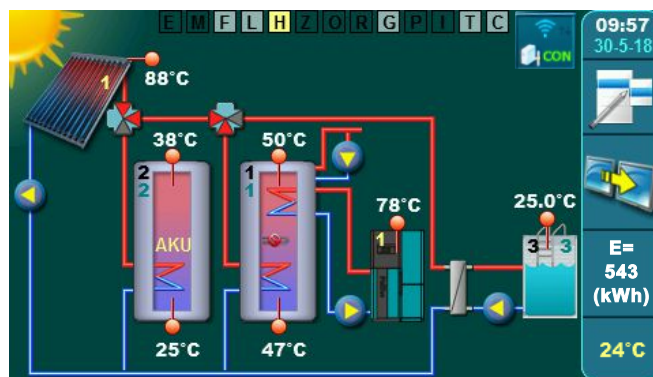


Solarni regulator Cm-SOL

Solarni regulator Cm-SOL namijenjen je za vođenje zagrijavanja spremnika PTV, akumulacijskog spremnika (s ili bez ugrađenog spremnika PTV) ili bazena preko solarnih kolektora i/ili kotlova i/ili električnog grijača. Regulator može upravljati grijanjem do 4 različita spremnika / bazena koji se mogu grijati preko do 2 odvojena polja solarnog kolektora za toplu vodu i do 2 vrste konvencionalnih izvora (kotlovi) ili električnim grijačem. Pumpe kolektora mogu biti upravljane s PWM ili analognim signalom. Osim osjetnika temperature, na regulator je moguće spojiti mjerač protoka i tlačnu sklopku. Uz standardno vođenje zagrijavanja spremnika preko razlike u temperaturi, regulacija ima zaštitne funkcije poput hlađenja kolektora (preko spremnika), opcije protiv smrzavanja kolektora, hlađenja spremnika (preko kolektora ili recirkulacije), zaštite od legionele (funkciju dezinfekcije) te zaštite izlaza (pumpi i ventila) od blokiranja uslijed dugotrajnog mirovanja. Upravljanje svim funkcijama vrši se preko ekrana u boji osjetljivog na dodir što pojednostavljuje korištenje regulacije. Kao dodatna oprema može se spojiti Cm WiFi-box preko kojeg se omogućuje spajanje regulacije na lokalnu WiFi mrežu te upravljanje i nadzor sustava na daljinu.



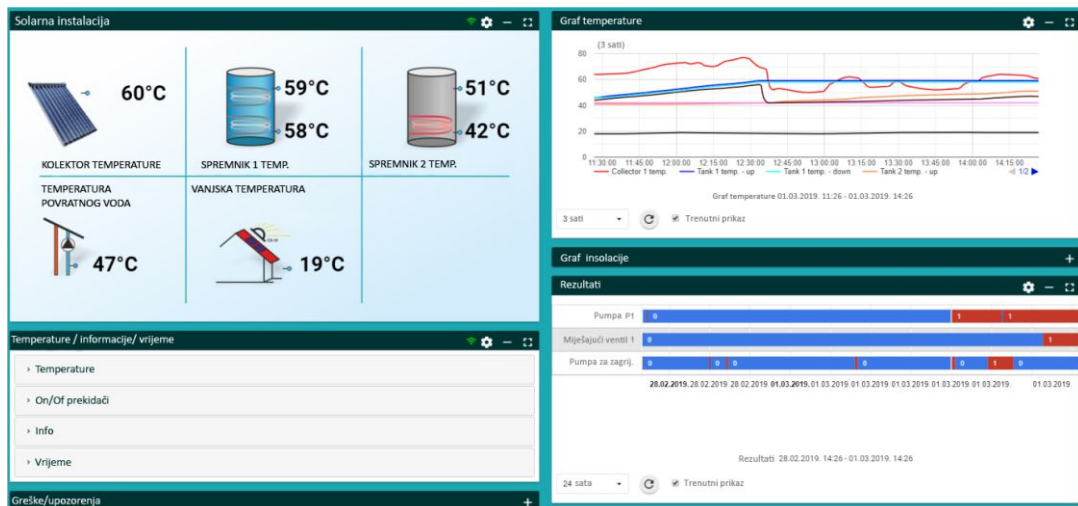
Solarni regulator Cm-SOL



Ekran osjetljiv na dodir s različitim solarnim sustavima

- Regulacija Cm-SOL može voditi solarno zagrijavanje do 4 odvojena spremnika s 1 ili 2 kolektorska polja te zagrijavanje prvog spremnika pomoću konvencionalnih izvora - elektrogrijačem i do dva kotla.
- Regulacija ima 10 ulaza, 8 izlaza te 2 PWM i 2 analogna izlaza za kolektorske pumpe.
- Tipovi kolektora mogu se birati između pločastih i cijevnih kolektora.
- Tipovi spremnika mogu se birati između spremnika PTV, akumulacijskog spremnika, akumulacijskog spremnika s ugrađenim spremnikom PTV i bazena.
- Hidraulički spoj više spremnika može se birati preko pumpi, zonskog 3-putnog ventila i zonskog 2-putnog ventila.
- Moguće je voditi pumpu dogrijavanja prvog spremnika drugim (dogrijavanje spremnika PTV s akumulacijskim spremnikom).
- Dogrijavanje prvog spremnika može se vršiti elektrogrijačem (preko sklopnika) te sa do 2 konvencionalna izvora topline
- Regulacija može voditi pumpu recirkulacije prema impulsnom radu u zadanom uklopnom vremenu.
- Upisivanjem točnog protoka kroz kolektore te ugradnjom osjetnika povratnog voda kolektora regulacija računa ukupno dobivenu energiju od kolektora. Ukoliko se ugradi mjerač protoka izračun energije biti će točniji.

- Za praćenje rada solarnog sustava moguće je ugraditi Cm WiFi-box te preko web portala pratiti pojedine temperature te rad pojedinih pumpi i ventila. Preko web portala moguće je i mijenjati zadane temperature spremnika i kolektora.



S Cm WiFi-box (dodatna oprema) upravljajte solarnim sustavom mobitelom / tabletom / računalom.

Solarni sustavi za pripremu PTV

Princip rada solarnog sustava za pripremu PTV

Solarni sustavi zagrijavaju vodu pomoću besplatne energije Sunca. Sunčeva energija se pomoću solarnih kolektora prenosi na solarni fluid koji struji kroz kolektore te se preko donjeg izmjenjivača topline u solarnom bojleru predaje PTV-u. Da bi se Sunčeva energija mogla maksimalno iskoristiti, u solarnom sustavu mora postojati regulacija koja vodi proces izmjene topline. Regulacija preko temperaturnih osjetnika uspoređuje temperaturu vode u bojleru i solarnog fluida u kolektoru te uključuje pumpu kada je razlika temperatura između medija i vode odgovarajuće velika (5°C), a isključuje pumpu kada je ta razlika mala (3°C). U slučaju da kolektori ne mogu predati dovoljno topline vodi u bojleru, regulacija uključuje pumpu u krugu konvencionalnog izvora topline (kotla na ulje/plin, el. struju ili biomasu (drvo, pelete)) i dogrijava vodu do željene temperature.



Primjer ugrađenog edukacijsko/pokaznog solarnog sustava s dva odvojena kruga kolektora (pločastim CPK 8203N 4H i cijevnim CVSKC-10), jednim solarnim bojlerom STEB i jednim akumulacijskim bojlerom TB, solarnim pumpnim grupama, kotlom te svom potrebnom armaturom.



Primjer solarnog sustava za zagrijavanje PTV za obiteljsku kuću

U nastavku je prikazan okviran odabir komponenti solarnog sustava za pripremu PTV-a za četveročlanu obitelj u priobalju. Za točan odabir solarnog sustava projektant treba proračunati svaku komponentu posebno.

Prvo se određuje dnevna potrošnja vode po osobi. U ovom se primjeru uzima uobičajena dnevna potrošnja od 50 litara po osobi i danu. Dakle, prema 4 x 50 litara/osobi i danu te uvećano za 50% radi akumulacije, slijedi da je za 4 osobe potrebno 300 litara vode. Bojler koji zadovoljava taj volumen je **STB-300** s volumenom od 300 litara. Dogrijavanje bojlera je osigurano kotlom na drvenu biomasu. Ukoliko želimo, u solarni bojler, na flanžu za čišćenje, može se ugraditi električni grijač za dogrijavanje bojlera bez upotrebe kotla.

Nakon odabranog solarnog bojlera, odabire se broj kolektora. Broj kolektora ovisi, uz volumen bojlera, i o njihovom smještaju u prostor, tj. o kutu nagiba i azimutu. U ovom primjeru se kolektori smještaju na kosi krov pod kutem od 30° okrenuti 5° prema zapadu. Prema tim parametrima mogu se odabrati 2 ili 3 kolektora. U ovom primjeru odabiru se **2 kolektora**. Ako bi smještaj kolektora bio nepovoljniji (drugačiji kutevi ili veći otklon od juga) te ako bi potrošnja jače varirala od predviđene, trebalo bi ugraditi 3 kolektora. U ovom primjeru također se mora uzeti u obzir i to da se solarni sustav ugrađuje u priobalnom dijelu koji ima nešto više sunčanih dana godišnje i nešto veću godišnju insolaciju (ozračenje) nego kontinentalni dio. Nakon odabira broja kolektora mora se odabrati montažni set koji je u ovom primjeru **montažni set** za kosi krov za 2 pločasta kolektora vertikalno.

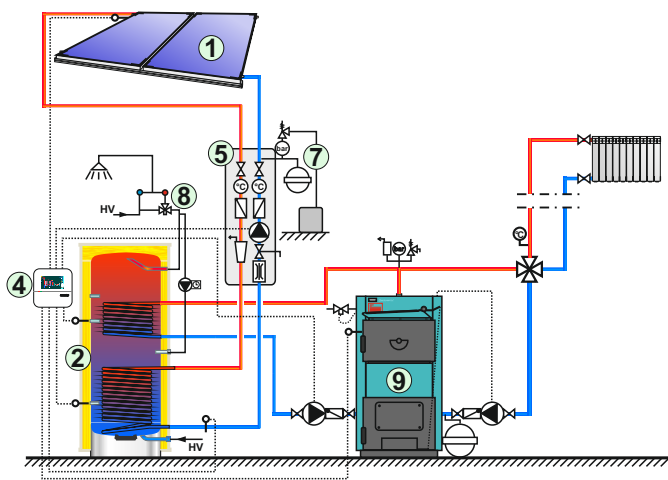
Slijedeća stavka u odabiru je solarna pumpna grupa i odabir protoka u solarnom sustavu. Odabire se solarna pumpna grupa **CSPG-TL6600** koja u sebi sadrži između ostalog (vidi poglavlje "Solarne pumpne grupe") i regulator protoka. Prema preporučenim vrijednostima za pločaste kolektore od 30 lit/h*m² i 2 kolektora namještamo protok od 120 lit./h ili 2 lit./min.

Iz tablice na strani 3 (poglavlje "Ekspanzijska posuda u solarnom sustavu") odabire se **ekspanzijska posuda od 24 litre**, predpumpana na 3 bar-a. Pritisak u solarnom sustavu, kada on ne radi (tj. kada nema sunca), treba biti 3 bar-a.

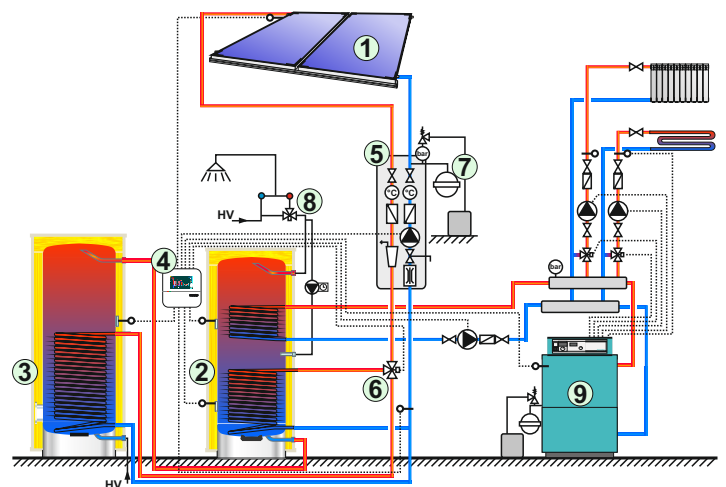
Od ostalih dijelova sustava iz ovog primjera treba ugraditi solarnu regulaciju koja će voditi solarni sustav. Ovdje ćemo odabrati **solarnu regulaciju Cm-SOL** (za detalje vidi poglavlje "Solarni regulator Cm-SOL").

Troputni termički ventil za PTV se svakako preporučuje da bi se spriječile previsoke temperature na izljevnim mjestima (u solarnom bojleru se može podesiti temperatura PTV-a do 90°C).

Načelna shema solarnog sustava za zagrijavanje PTV za obiteljsku kuću



Načelna shema solarnog sustava za zagrijavanje većih količina PTV



Legenda:

- | | | |
|---|---|---|
| ① - solarni kolektori CPK 8203N 4H | ④ - solarna regulacija Cm-SOL | ⑦ - ekspanzijska posuda solarnog kruga |
| ② - solarni bojler STB | ⑤ - solarna pumpna grupa CSPG-TL6600 | ⑧ - termički troputni mješ. ventil za PTV |
| ③ - akumulacijski bojler TB | ⑥ - 3-putni preklopni ventil | ⑨ - kotao (EKO-CUP, EKO-CK P...) |

Primjer solarnog sustava za zagrijavanje većih količina PTV

Za objekte koji trebaju veće količine PTV preporuča se točan izračun potrošnje te potrebne opreme od strane ovlaštenog projektanta. Okvirne tablice dane na prijašnjim stranama ovog prospekta za takve se zahtjevnije slučajeve moraju uzeti s rezervom, samo za približnu sliku o veličini investicije.

U ovom primjeru je prikazan okviran odabir komponenti solarnog sustava za kuću s 4 apartmana, smještenu u kontinentalnom dijelu, za 16 osoba s predviđenom potrošnjom od 50 lit./osobi i danu, cjelogodišnju potrebu za solarnim zagrijavanjem PTV-a, s predviđenom ugradnjom kolektora na ravni krov. Konvencionalni izvor energije je kotao na plin.

Za 16 osoba potrebno je cca. 800 litara PTV pa se odabire solarni bojler **STB-300** i akumulacijski bojler **TB-600**, spojeni u seriju. Solarna regulacija **Cm-SOL** omogućuje maksimalno iskorištenje solarnog sustava i brzo zagrijavanje PTV-a. Najprije svi kolektori pune bojler STB do njegove max. namještene temperature, a zatim se višak energije sprema u akumulacijski bojler TB. Na gornji izmjenjivač solarnog bojlera priključuje se kotao radi dogrijavanja PTV-a u zimskim danima te u vremenima povećane potrošnje. Za 900 litara vode potrebno je od 7 do 9 kolektora, a pošto je u primjeru zadana cjelogodišnja potreba za solarnim zagrijavanjem PTV-a odabiremo **8 kolektora** (što opet ovisi o točnom proračunu potrošnje). Zbog pada tlaka u kolektorima, spajaju se paralelno 2 serije po 4 kolektora. Za kolektore se uzima **montažni set za ravni krov** (za 4x2 kolektora) pod 45° koji se postavljaju ravno prema jugu. Pošto u sustavu imamo 2 bojlera, potrebno je ugraditi solarnu pumpnu grupu **CSPG-TL 6600** i **3-putni preklopni ventil (zonski)** (za preusmjeravanje solarnog fluida u drugi bojler). **Ekspanzijska posuda** treba biti **min. 50 litara**, predpumpana na 3 bar. U solarnom sustavu tlak mora biti 3 bar-a. Od ostalih dijelova potrebno je izdvojiti **troputni termički ventil za PTV** zbog sprječavanja mogućnosti opeklina na izljevnom mjestu (max. sigurnosna temperatura u solarnom bojleru je 90°C).

Solarni sustavi za dogrijavanje sustava grijanja i pripremu PTV

Princip rada solarnog sustava za dogrijavanje sustava grijanja i pripremu PTV

Zimi, kada je vani hladno i kada trebamo grijanje, energije od Sunca dobivamo puno manje nego ljeti, kada nam grijanje ne treba. Iz tog razloga solarni sustavi dogrijavanja grijanja trebaju imati ugrađen veći broj kolektora (kako bi sakupili više "besplatne" energije) i veće akumulacijske spremnike nego sustavi koji se samo koriste za zagrijavanje sanitarne vode. No, kako ljeti dobivamo više energije od Sunca nego zimi, a imamo veći broj kolektora nego nam treba samo za pripremu sanitarne vode (a grijanje nam ljeti ne treba), u ljetnom periodu moramo osigurati trošenje "viška" solarne energije. Najčešće se taj ljetni višak energije troši na zagrijavanje vode bazena, na zagrijavanje sanitarne vode u apartmanima (zimi kada nema gostiju grije se prostor, dok se ljeti grije voda za više osoba) i slično. Kako su solarni sustavi niskotemperaturni, najbolje će se iskoristiti u kombinaciji sa niskotemperaturnim sustavima grijanja (podno, zidno grijanje...) dok u klasičnim radijatorskim sustavima (70°C/50°C) solarno dogrijavanje neće doći do izražaja.

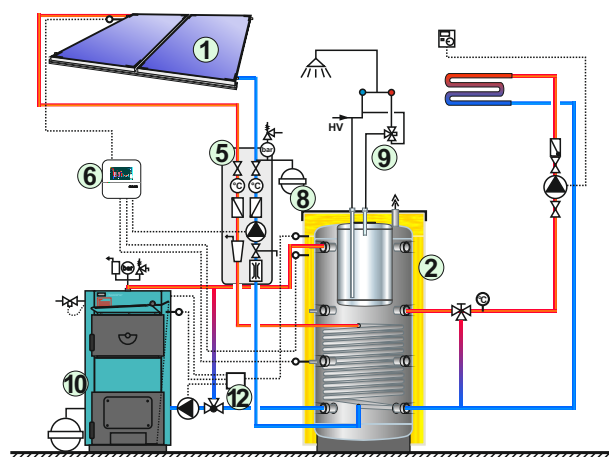
Solarni sustav za dogrijavanje grijanja i pripremu PTV sa svim kolektorima prvo zagrijava bojler sanitarne vode (koji će vrlo brzo zagrijati radi većeg broja kolektora na krovu), a zatim se sav višak energije prebacuje u akumulacijske spremnike sustava grijanja. Čim se pojavi potreba za sanitarnom vodom, opet se svi kolektori prebacuju na zagrijavanje bojlera sanitarne vode. U slučaju da kolektori ne mogu predati dovoljno energije vodi u bojleru ili akumulacijskom spremniku, regulacija uključuje pumpu u krugu konvencionalnog izvora topline (kotla) ili elektrogrijač i dogrijava vodu do željene temperature.

Pošto je investicija u ovakve sustave viša nego u sustave zagrijavanja PTV-a svakako je preporuka da se prije početka izvođenja napravi projektantski proračun te analiza isplativosti takvog sustava.

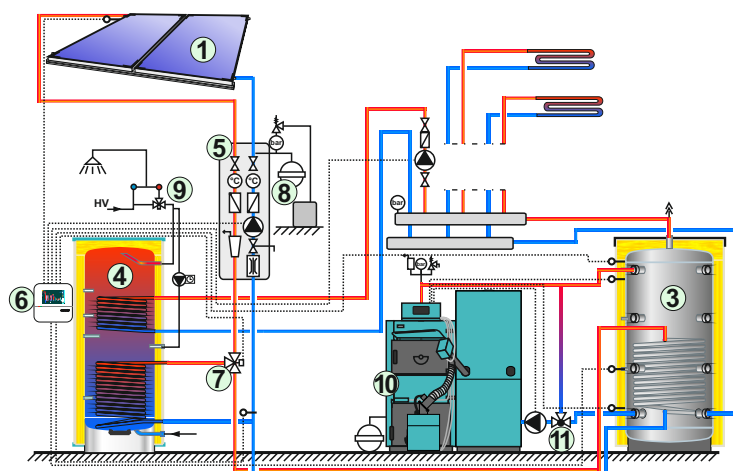


Primjer ugrađenog solarnog sustava za dogrijavanje sustava grijanja, sanitarne vode i vode bazena. Solarni sustav se sastoji od većeg broja cijevnih kolektora CVSKC-10, 2 akumulacijska spremnika s izmjenjivačem CAS-S, jednim solarnim bojlerom STEB-600, solarnom pumpnom grupom CSPG-260, kotlom na drvo Bio-Tec i plin EKO-CUP M3 te svom potrebnom armaturom.

Načelna shema solarnog sustava za dogrijavanje grijanja i PTV sa jednim akumulacijskim spremnikom CAS-BS



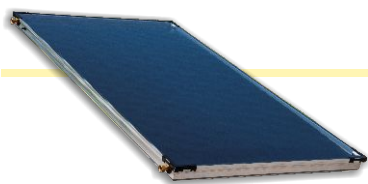
Načelna shema solarnog sustava za dogrijavanje grijanja i PTV sa jednim akumul. spremnikom CAS-S i sol. bojlerom STB



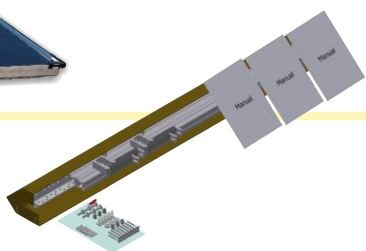
Legenda:

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| ① - solarni kolektori CPK 8203N 4H | ⑤ - solarna pumpna grupa CSPG-TL6600 | ⑨ - termički troputni mješ. ventil za PTV |
| ② - akumulacijski spremnik CAS-BS | ⑥ - solarna regulacija Cm-SOL | ⑩ - kotao (EKO-CUP, EKO-CK P...) |
| ③ - akumulacijski spremnik CAS-S | ⑦ - 3-putni preklopni ventil | ⑪ - 3-putni term. ventil (ESBE VTC, LTC..) |
| ④ - solarni bojler STB | ⑧ - ekspanzijska posuda solarnog kruga | ⑫ - diferencijalni termostat |

Komponente solarnog sustava



Solarni pločasti kolektor
CPK-8203N 4H



Montažni set
za kosi krov za 1 ili 2 pločasta kolektora
za ravni krov za 1 ili 2 pločasta kolektora
za vertikalnu ugradnju
za horizontalnu ugradnju



Solarna regulacija
Cm-SOL



Solarna pumpna grupa
CSPG-TL6600



3-putni preklopni ventil
(zonski)



Ekspanzijska posuda za solarne sustave
od 18-500 litara



Troputni termički mješajući
ventil za PTV



Solarni inox i emajlirani bojleri
inox STB - 200-850 litara
emajlirani DSFF/E - 200-1.000 litara



Akumulacijski inox i emajlirani bojleri
inox TB - 120-850 litara
emajlirani SF/E - 150-1.000 litara



Akumulacijski spremnici
CAS-S - 500-1.000 litara
CAS-BS - 500-1.000 litara



Konvencionalni izvori topline
kotlovi na ulje/plin: 18-2.500 kW
kotlovi na drvenu biomasu: 12-560 kW
elektro kotlovi: 6-100 kW
dizalice topline: 5-30 kW

Centrometal
TEHNIKA GRIJANJA

Centrometal d.o.o.
Glavna 12, 40306 Macinec, Hrvatska

<http://www.centrometal.hr> / e-mail: komercijala@centrometal.hr

centrala: +385 (0)40 372 600
komercijala: +385 (0)40 372 610 / komercijala fax: +385 (0)40 372 611

predstavništvo Zagreb: +385 (0)1 4633 762 / predstavništvo fax: +385 (0)1 4633 763

