

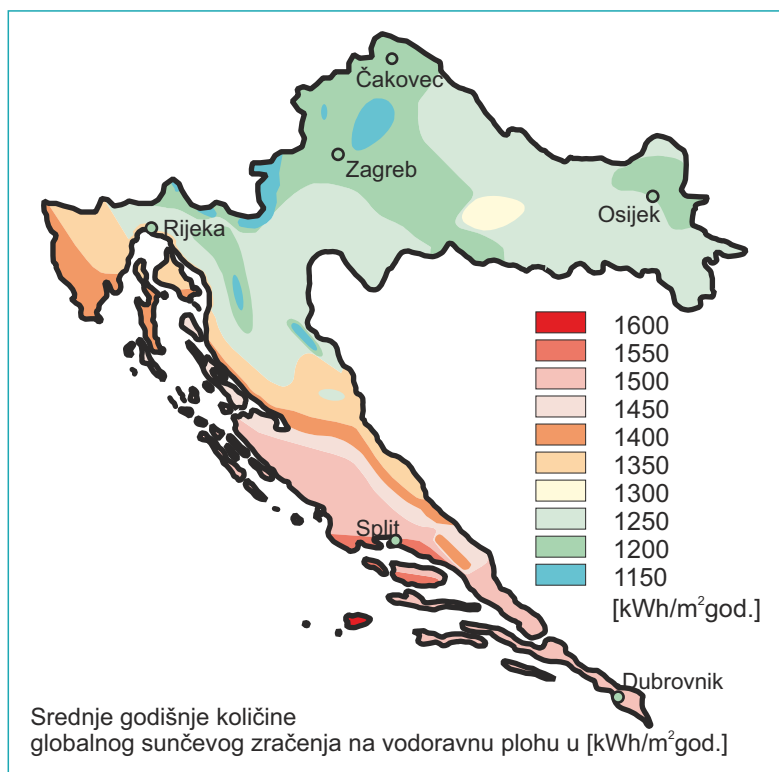
SOLARNI SUSTAVI



Centrometal
TEHNIKA GRIJANJA

Solarni sustavi - ušteda - ekologija

Energija Sunca



U današnje vrijeme mnogo se energije troši na grijanje prostorija 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 dopiye na horizontalnu plohu tijekom godine je različita i iznosi od 1.150 od 1.600 kWh/m²god. što energetski otprilike odgovara 115-160 lit./god. ložulja. 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.

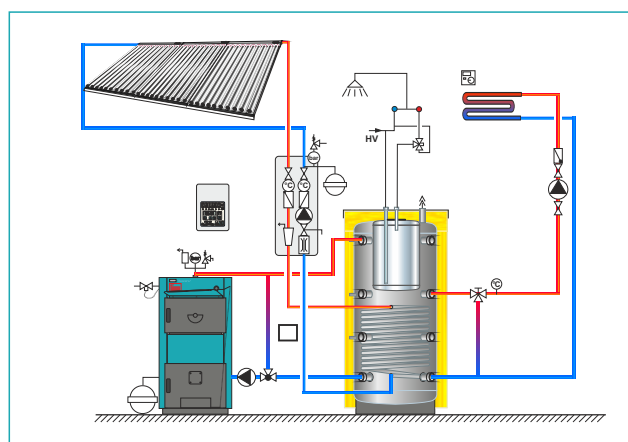
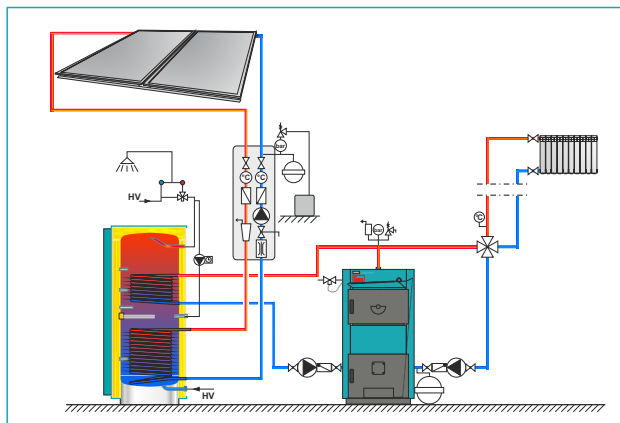
Solarni se sustav sastoji od nekoliko komponenti: **solarnih kolektora, solarnog i/ili akumulacijskog bojlera, regulacije, solarne pumpne grupe, ekspanzijske posude te elemenata armature i izoliranih cijevi**.

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 ulje, plin, el. struju ili biomasu (drvo, pelete, sječku...)). 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 sa 2 izmjenjivača). Potrošna voda zagrijava se solarnim kolektorima, a kada nema dovoljno energije od kolektora (Sunca) dogrijavanje se vrši kotlom.



Kod **solarnog dogrijavanja sustava grijanja i zagrijavanja potrošne tople vode**, centralno mjesto solarnog sustava je akumulacijski spremnik sa solarnim izmjenjivačem topline i inox 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 kotlom.

Solarno dogrijavanje sustava grijanja preporuča se u niskotemperaturnim sustavima grijanja (podno, zidno...) - u klasičnim radijatorskim sustavima (80°C/60°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 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 spremnik 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.

Vrsta i broj kolektora

Odabir vrste i 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...

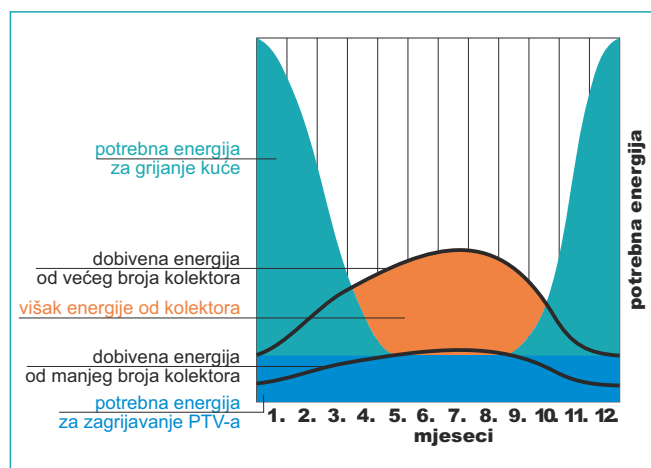
U ljetnim mjesecima **pločasti i cijevni vakumski kolektori** mogu zagrijati podjednaku količinu vode, dok u prijelaznom razdoblju, proljeće i jesen te zimi, više energije može dati cijevni vakumski kolektor zbog svoje konstrukcije.

Zagrijavanje PTV

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

Dogrijavanje sustava grijanja i zagrijavanje PTV

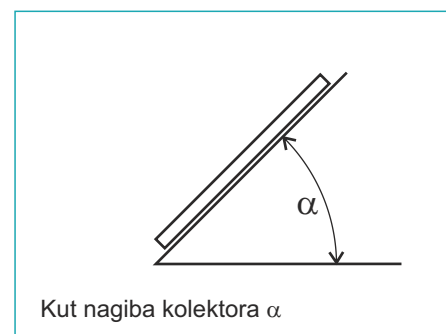
U sustavima dogrijavanja sustava grijanja preporučuju se cijevni vakumski kolektori (zimi daju više energije od pločastih). Odabir broja kolektora u sustavima grijanja nije tako jednostavan kao kod zagrijavanja PTV-a, preporuča se savjet (proračun) projektanta. Najčešći problem većeg broja kolektora koji nam trebaju za grijanje prostora zimi je višak energije u ljetnim mjesecima. Najjednostavnije je taj ljetni višak 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.



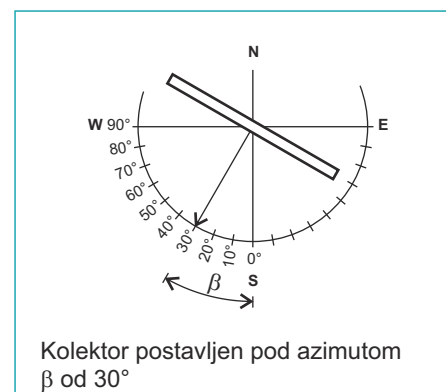
Kut nagiba i smjer postavljanja kolektora

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.



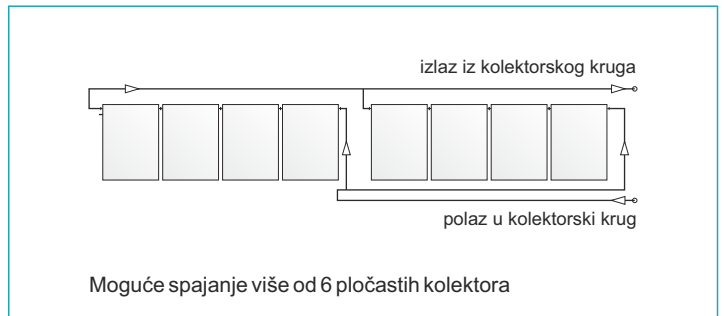
Spajanje kolektora

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.

U seriju se spaja max. 6 pločastih kolektora ili 8 cijevnih kolektora.

Ukoliko imamo potrebe za većim brojem kolektora, radi lakšeg balansiranja solarnog sustava, treba se odabrati paran 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, gravitacijske kočnice sa termometrima, ručni odzračni ventil te armaturu za punjenje/praznjenje solarnog sistema. Detaljan opis grupe možete naći na slijedećim stranama ovog prospekta.

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 kroz pločaste kolektore: 30 lit./h i m² površine upada svjetlosti (0,5 lit./min. i m² pov. upada svjetlosti)
- protok kroz cijevne kolektore: 30 lit./h i m² površine upada svjetlosti (0,5 lit./min. i m² pov. upada svjetlosti)

U sustavima sa većim brojem kolektora (od 12 na više) preporuča se manji protok solarnog fluida kroz kolektore, ca. 15 lit./h*m².

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 sa 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 do 150°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	Broj cijevnih kolektora
18	1	--
24	2-3	1
35	4-5	2-3
50	6-8	4-5
80	9-11	6-8
100	12-15	9-11

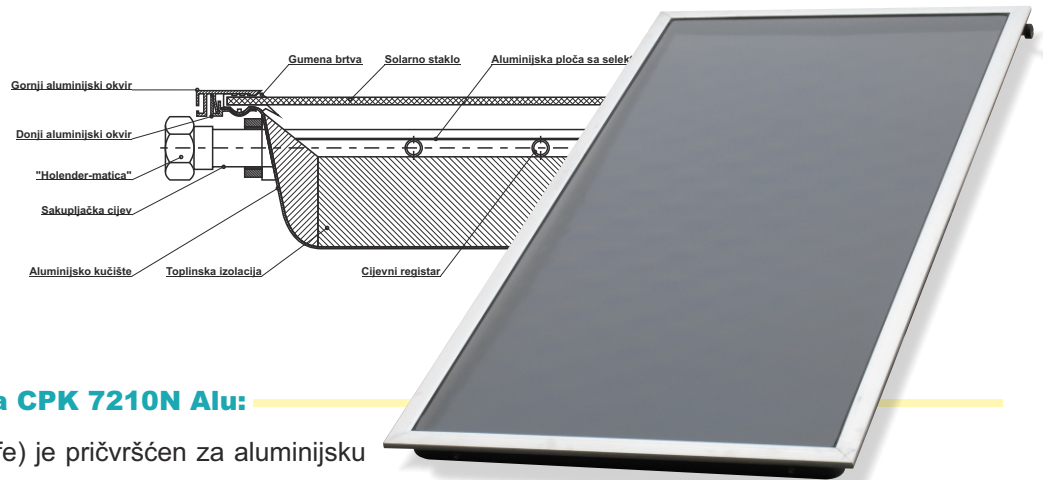
Solarni fluid

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 svakom pakiranju glikola te prema tome zaštititi instalaciju do željene temperature. Za solarni sustav koji u sebi nema solarni fluid garancija se ne priznaje.



Pločasti solarni kolektor CPK 7210N Alu

Pločasti kolektori serije **CPK 7210N Alu** predstavljaju suvremen proizvod visoke kvalitete i suvremenog dizajna. Namijenjeni su prvenstveno za sustave zagrijavanja potrošne tople vode te za sustave centralnog grijanja s akumulacijom topline i bazene. Pločasti kolektori **CPK 7210N Alu** 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.



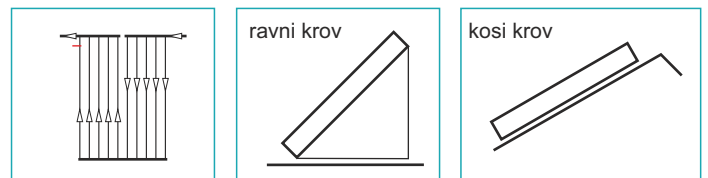
Prednosti pločastog kolektora CPK 7210N Alu:

- Registar bakrenih cijevi (oblik harfe) je pričvršćen za aluminijsku ploču zavarivanjem pomoću lasera.
- Aluminijska ploča je premazana visokoučinskim selektivnim premazom te je smještena preko cijele površine kolektora čime se sprečavaju pojave zračnih turbulencija, a time i nepotrebnih gubitaka energije.
- Gornja razvodna cijev je blokirana na polovini svoje duljine čime su ostvarena dva prolaza radnog medija kroz kolektor.
- Kolektor je predviđen za ugradnju samo u **vertikalnom** položaju.
- Kolektor je moguće ugraditi na krov ili kao slobodno stojeći na posebne nosače.
- Kolektorski sustav se puni mješavinom glikola i vode čime je omogućen cjelogodišnji rad kolektora, bez potrebe pražnjenja zimi.
- Kolektor je ispitan i certificiran na FSB-u u Zagrebu.

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

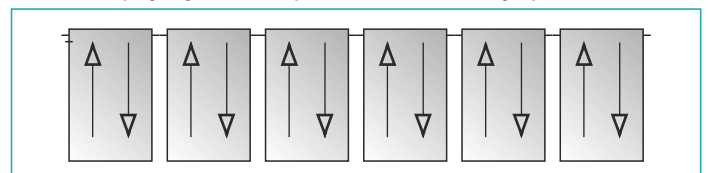
Ova tablica je **informativna**. Točan broj kolektora određuje se prema mjestu ugradnje (kontinentalni ili priobalni dio), veličini bojlera te broju osoba.

Kolektor ima 2 priključka na gornjoj strani što olakšava montažu (spajanje kolektora ermeto-spojnicama) i povećava učinkovitost kolektora produžujući put fluida kroz kolektor. 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, 2 ili 3 kolektora) te na ravni krov pod kutem od 45° (montažni set za ravni krov za 1, 2 ili 3 kolektora). Nagibi kolektora između 0° i 45° rješavaju se prilagođavanjem montažnog seta za ravni krov.

U seriju se spaja max. 6 kolektora. Za veće kolektorske sustave spajanje se vrši paralelno više serija po 6 kolektora.

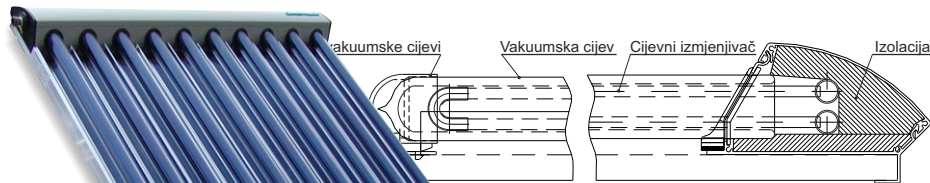


pločasti kolektor CPK 7210N Alu		
Bruto površina	(m ²)	2,1
Površina upada svjetlosti	(m ²)	1,8
Površina apsorbera	(m ²)	1,8
Materijal apsorbera	Al lim s selektivnim slojem	
Apsorpcijski koeficijent	(%)	95
Emisijski koeficijent	(%)	5
Optički stupanj djelovanja	(%)	77,9
Koef. gubitaka topline k1	W/(m ² K)	3,914
Koef. gubitaka topline k2	W/(m ² K ²)	0,012
Cijevni registri	(mm)	φ8 x 0,4
Sakupljačke cijevi	(mm)	φ22 x 0,8
Volumen apsorbera	(l)	1,4
Transparentni pokrov	3,2 mm kaljeno staklo	
Transmisija	(%)	90
Broj priključaka	2	
Priključci	(R)	1"
Max. radni pretlak	(bar)	10
Temperatura mirovanja	(°C)	199
Izolacija	40mm kamena vuna	
Visina kolektora	(mm)	2032
Širina kolektora	(mm)	1031
Debljina kolektora	(mm)	94
Masa kolektora	(kg)	32
Medij u sustavu	mješavina glikola i vode	

Cijevni vakumski solarni kolektor CVSKC-10

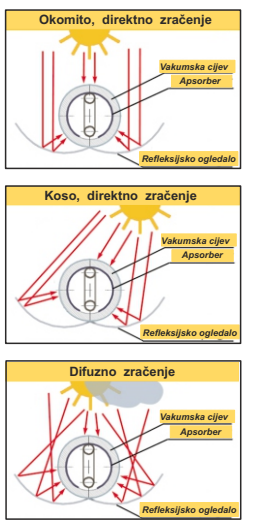


Solarno tržište zahtijeva tehnologiju s visokom učinkovitošću i kod manje povoljnih uvjeta te je zbog toga konstruiran cijevni vakumski kolektor. Cijevni vakumski kolektori serije **CVSKC-10** pokazuju svoju snagu najviše tamo gdje pločasti kolektori gube svoju učinkovitost - kod smanjenog zračenja odnosno kod velikih temperaturnih razlika. Cijevi kolektora vakumirane su čime se sprečava gubitak energije, a ispod cijevi su postavljena reflektirajuća parabolna ogledala koja usmjeravaju zračenje na cijelu površinu apsorbera čime se povećava učinkovitost kolektora.



Prednosti cijevnog vakumskog kolektora CVSKC-10:

- Visokoučinski cijevni vakumski kolektor sa 10 cijevi.
- Max. temperatura mirovanja kolektora je 286 °C.
- Ispod svake vakumske cijevi nalazi se reflektirajuće parabolno ogledalo koje omogućuje korištenje cijele cijevne odn. apsorberske površine što naročito dolazi do izražaja u prijelaznim razdobljima kod malih kutova upada sunčeva zračenja.
- Montaža je olakšana zbog već ugrađenog okvira na samom kolektoru.
- Kolektor se montira na kosi krov ili na samostojeći stalak.
- Ugradnjom kolektora u sustave zagrijavanja potrošne tople vode, vode za bazene i sustave centralnog grijanja štedi se gorivo za konvencionalne izvore energije te se time ujedno i manje zagađuje okolina.



Spremnik	Broj kolektora	Broj osoba
STEB 200	1-2	1-3
STEB 300	2-3	3-6
STEB 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.

cijevni kolektor CVSKC-10

Broj cijevi	(kom)	10
Bruto površina	(m ²)	1,84
Površina upada svjetlosti	(m ²)	1,6
Površina apsorbera	(m ²)	1,6
Volumen apsorbera	(l)	1,63
Visina kolektora	(mm)	1645
Širina kolektora	(mm)	1115
Debljina kolektora	(mm)	107
Masa kolektora	(kg)	31
Materijal vakumske cijevi		borosilikatno staklo
Apsorpcijski koef.	(%)	96 ± 1
Emisijski koef.	(%)	6 ± 1
Optički stupanj djelovanja	(%)	60,5
Koef. gubitaka topline k1	W/(m ² K)	0,850
Koef. gubitaka topline k2	W/(m ² K ²)	0,010
Izolacija apsorbera		vakuum
Izolacija sakupljača	(mm)	75mm mineralne vune
Bakrene cijevi	(mm)	φ8 x 0,5
Sakupljačke cijevi	(mm)	φ18 x 1
Broj priključaka	(kom)	2
Priključci	(R)	3/4"
Max. radni pretlak	(bar)	10
Temperatura mirovanja	(°C)	286
Refleksija ogledala	(%)	95
Medij u sustavu		mješavina glikola i vode

Kolektor ima 2 priključka na gornjoj strani što olakšava montažu (spajanje kolektora ermeto-spojnicama). Izlaz iz kolektora prema spremniku je uvijek na strani sonde za temperaturni osjetnik. Reflektirajuća ogledala ispod cijevi kolektora ne treba posebno čistiti (nagib kolektora mora biti veći od 20° za efekt samočišćenja na kiši).

Kolektori se mogu montirati na kosi krov (montažni set za kosi krov za 1, 2 ili 3 kolektora) te na ravni krov pod kutem od 45° (montažni set za ravni krov za 1, 2 ili 3 kolektora). Nagibi kolektora između 0° i 45° rješavaju se prilagođavanjem montažnog seta za ravni krov.



U seriju se spaja max. 8 kolektora. Za veće kolektorske sustave spajanje se vrši paralelno više serija po 8 kolektora.



Solarni inox bojler STEB

Toplovodni solarni bojleri **STEB** volumena **200, 300 i 600 litara**, namijenjeni su zagrijavanju i akumuliranju potrošne tople vode korištenjem energije Sunca, dogrijavanju kotlovskom vodom te alternativno dogrijavanjem električnim grijačem. 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. Posebna vrijednost ovih bojlera je integrirana automatska regulacija, koja upravlja i povezuje sve navedene mogućnosti u automatizirani proces. Izrađeni su u skladu s normom ISO 9001:2008.

		STEB 200		STEB 300		STEB 600	
Volumen	(l)	200		300		600	
Ogrjevna spirala		gornja	donja	gornja	donja	gornja	donja
Trajni učin ⁽¹⁾ 80°C	(kW)	16,6	33,1	19,7	43,3	31,6	82,9
	(l/h)	408	814	486	1066	778	2045
	(kW)	13,3	26,7	16,0	35,0	25,5	63,0
	(l/h)	330	658	393	862	629	1554
	(kW)	8,3	16,5	9,5	21,6	15,8	39,0
	(l/h)	204	406	243	532	389	962
Ogrjevna površina	(m ²)	0,42	0,84	0,5	1,1	0,8	2,1
Volumen ogrjevnog medija	(l)	1,9	3,8	3,0	5,9	4,4	8,8
Protok kotlovске vode	(m ³ /h)	1,5		1,5		1,5	
Dimenzije bojlera	(mm)	710x580x1400		760x640x1890		925x820x2005	
Pol./pov. vod - kotl. krug	(R)	3/4"		1"		1"	
Pol./pov. vod - sol. krug	(R)	3/4"		1"		1"	
Max. radni tlak	(bar)	6		6		6	
Električni grijač	(W)	1 x 2000		1 x 3000		2 x 2000	
Masa bojlera	(kg)	80		120		230	

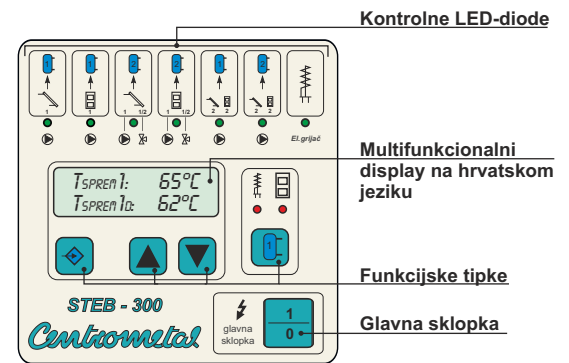
(1) ulazna temp. ogrjevnog medija 80, 70, 60°C; PTV 10/45°C



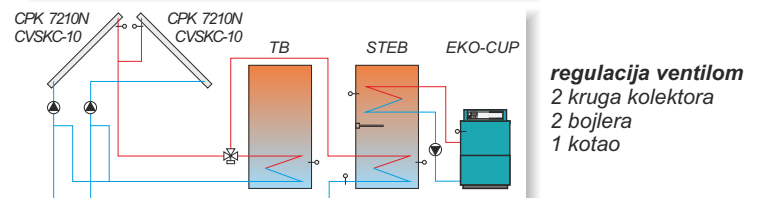
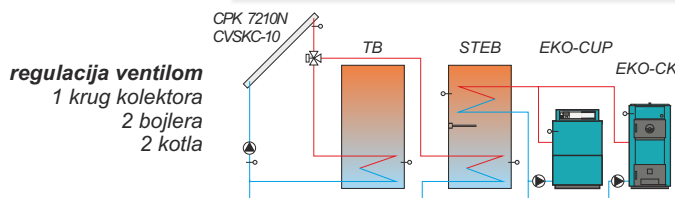
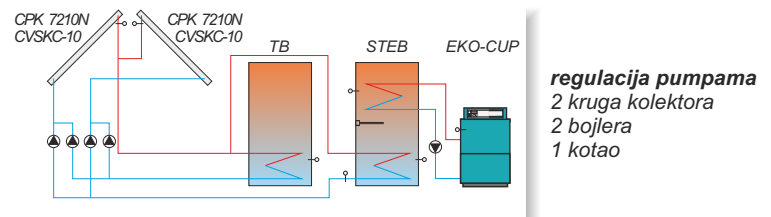
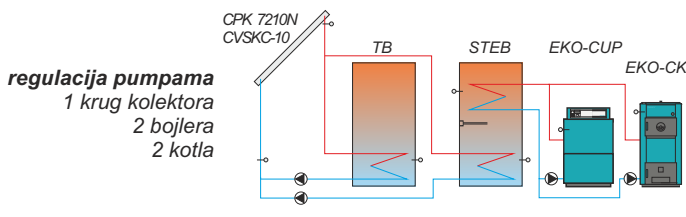
Mogućnosti integrirane solarne regulacije STEB:

- Regulacija temperature potrošne tople vode.
- Regulacija kolektorskog kruga (do 2 zasebna kruga kolektora).
- Regulacija kotlovskog kruga (do 2 kruga: krug kotla loženog uljem, plinom ili biomasom te krug kotla loženog krutim gorivom (biomasom)).
- Regulacija dodatnog akumulacijskog bojlera (akumulacijskog bojlera TB).
- Sve gore spomenute regulacije se mogu provoditi pomoću cirkulacijskih pumpi ili miješajućih ventila.
- Regulacija ima ugrađen svjetlosni osjetnik LDR.
- Regulacija električnog grijača.
- Zaštita cirkulacijskih pumpi od previsoke temperature.
- Mogućnost očitavanja karakterističnih temperatura prikazom na osvjetljenom displayu.
- Prikaz dobivene energije Sunca u kWh.
- Ispis poruka na osvjetljenom displayu na hrvatskom jeziku.
- Vidljivi LED-prikaz uključenosti u rad pojedinih elemenata sistema.

Ploča solarne regulacije STEB



Maksimalne mogućnosti integrirane solarne regulacije STEB:



Akumulacijski inox bojler TB



Toplovodni bojleri **TB** volumena **120 do 800 litara** 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 STEB. 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 9001:2008.

		TB 120	TB 150	TB 200	TB 300	TB 600	TB 800
Volumen	(l)	120	150	200	300	600	800
Trajni učin⁽¹⁾	80°C	(kW) 16,6	21	33,1	52,6	82,9	131
		(l/h) 408	515	814	1297	2045	3231
	70°C	(kW) 13,3	17	26,7	39,5	63,0	99,0
		(l/h) 330	417	658	975	1554	2442
	60°C	(kW) 8,3	10,5	16,5	24,5	39,0	60,0
		(l/h) 204	257	406	604	962	1480
Protok kotlovske vode	(m ³ /h)	1,5	1,5	1,5	5,0	5,0	7,5
Ogrjevna površina	(m ²)	0,42	0,53	0,84	1,3	2,1	3,15
Volumen ogrjevnog vode	(l)	1,9	2,4	2,8	7,2	11,6	17,5
Masa bojlera	(kg)	36	48	60	105	210	273
Vanjski promjer bojlera	(mm)	640	640	640	640	810	960
Visina bojlera	(mm)	1020	1210	1450	1900	1995	1940
Priključak hlad./topla voda	(R)	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	5/4"	5/4"
Max. radni pretlak PTV	(bar)	6	6	6	6	6	6
Max. radni pretl. ogr. vode	(bar)	6	6	6	6	6	6
Priključni napon	(V~)	230	230	230	230	230	230

⁽¹⁾ulazna temp. ogrjevnog medija 80, 70, 60°C; PTV 10/45°C



Solarne pumpne grupe CSPG-260

Važan element solarnih sustava svakako su i solarne pumpne grupe **CSPG**. U solarnoj pumpnoj grupi **CSPG-260** nalaze se svi potrebni elementi (uz kolektore, spremnik, automatiku, solarni odzračni lončić i ekspanzijsku posudu) koji trebaju za normalno funkcioniranje solarnog sustava. Ako imamo dodatni akumulacijski spremnik, uz solarnu pumpnu grupu CSPG-260 trebamo ugraditi **3-putni preklopni ventil (zonski)** koji služi za proširenje 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-260:

- 2 kuglasta ventila sa gravitacijskom kočnicom
- 2 termometra
- manometar
- sigurnosni ventil, 6 bar
- cirkulacijska pumpa Grundfos Solar 15-65
- ventili za punjenje/pražnjenje
- regulator protoka (1-13 lit./min.)
- priključci fi22 mm
- ručni odzračnik
- priključak za ekspanzijsku posudu
- dvodjelna izolacijska pjena

3-putni preklopni ventil (zonski):

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

Solarna pumpna grupa CSPG-260



3-putni preklopni ventil za dva bojlera

CSPG - 260

Pumpa	(tip)	Grundfos Solar 15-65
Max. radni tlak	(bar)	6
Radna temp. polaza	(°C)	160
Radna temp. povrata	(°C)	130
Medij		voda sa max. 50% glikola
Priključci	(mm)	fi 22
Širina	(mm)	340
Visina	(mm)	450
Dubina	(mm)	180



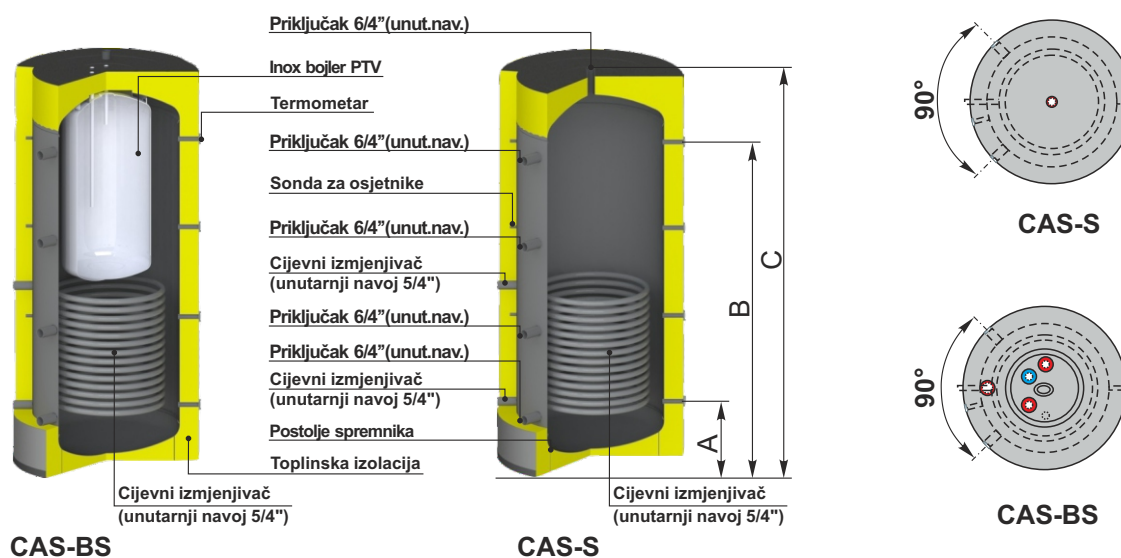
Akumulacijski spremnik CAS-B/-BS

Akumulacijski spremnici **CAS-S** i **CAS-BS** namijenjeni su ugradnji u sustave centralnog grijanja uz kotlove na kruto gorivo (Bio-Tec, BioSolid, EKO-CK P, EKO-CKB P, CentroPlus, CentroPlus-B...), 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 sa ugrađenim cijevnim izmjenjivačem za spajanje solarnih kolektora (CAS-S) i akumulacijski spremnik sa 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 9001:2008.

Tip	CAS-S			CAS-BS		
	501	801	1001	501	801	1001
Volumen (lit.)	475	740	940	475	740	940
Promjer tijela sprem. D (mm)	650	790	790	650	790	790
Vanjski promjer E (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



Akumulacijski spremnik CAS-PBS

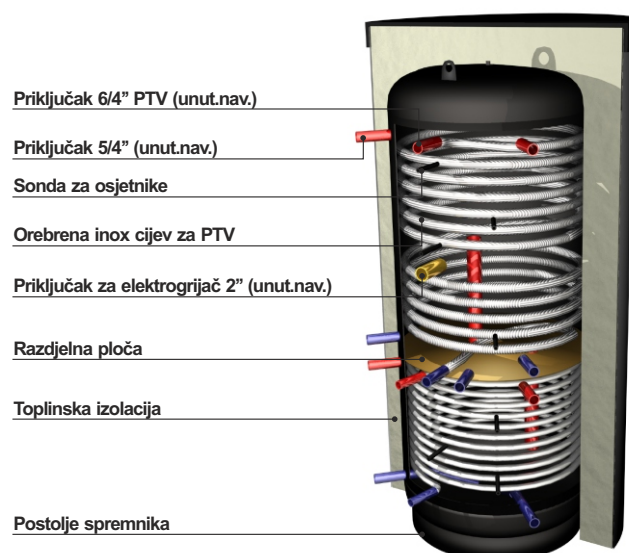


Akumulacijski spremnici **CAS-PBS** namijenjeni su ugradnji u **niskotemperaturne** sustave grijanja i zagrijavanja sanitarne vode uz potporu solarnog sustava. Posebnom konstrukcijom dobiva se brzo zagrijavanje gornjeg dijela spremnika pomoću solarnih kolektora, čime se dobiva brže i efikasnije zagrijavanje PTV-a. U donjem dijelu spremnika nalazi se solarni izmjenjivač topline, dok je u gornjem dijelu spremnika smještena orebrena inox cijev za protočno zagrijavanje PTV-a. U gornji dio spremnika može se ugraditi i elektrogrijač kojim se može dogrijati sanitarna voda ukoliko nema dovoljno energije od kolektora ili nekog drugog konvencionalnog sustava. Akumulacijski spremnik je dobro izoliran debelom izolacijom kako bi se gubici na okolinu sveli na minimum. Obzirom na više priključaka, na spremnik se može spojiti više neovisnih sustava dogrijavanja vode grijanja i PTV-a (najčešće dizalica topline) što ga čini ekološki i energetski vrlo prihvatljivim. Spremnici su izrađeni iz atestiranih materijala u skladu s normom ISO 9001:2008.

CAS-PBS		850
Volumen	(lit.)	855
Promjer tijela spremnika	(mm)	790
Vanjski promjer	(mm)	1050
Ukupna visina (bez / sa izolac.)	(mm)	1875 / 2005
Priključci	(R)	5/4"
Max. radni tlak	(bar)	3
Min. visina prostorije	(mm)	2100
Masa tijela spremnika	(kg)	195
Ukupna masa spremnika	(kg)	210
Volumen oreb. cijevi PTV	(lit.)	29
Površina oreb. cijevi PTV	(m ²)	4,76
Max. radni tlak o. cijevi PTV	(bar)	6
Priključci PTV	(R)	6/4"
Ogrj. površina spirale	(m ²)	2,6
Volumen ogrj. spirale	(lit.)	14
Toplinska izolacija	(mm)	130



PRESJEK SPREMNIKA



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 sa dva odvojena kruga kolektora (pločastim CPK 7210N i cijevnim CVSKC-10), jednim solarnim bojlerom STEB i jednim akumulacijskim bojlerom TB, solarnim pumpnim grupama CSPG-260, kotlom na ulje 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 4×50 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 **STEB-300** sa volumenom od 300 litara i ugrađenom solarnom regulacijom. Dogrijavanje bojlera je osigurano kotlom na drvenu biomasu.

Nakon odabranog solarnog bojlera, odabire se vrsta solarnog kolektora. Vrsta kolektora ovisi o više parametara (navedeni su u poglavlju "Vrsta i broj kolektora"), a za ovaj primjer se odabire pločasti solarni kolektor **CPK 7210N Alu** radi brže isplativosti cijelog sustava. 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 vrste i broja kolektora mora se odabrati montažni set koji je u ovom primjeru **montažni set** za kosi krov za 2 pločasta kolektora.

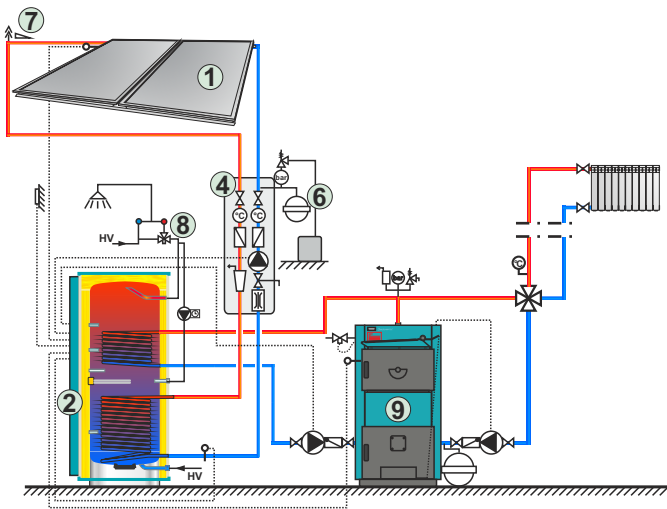
Slijedeća stavka u odabiru je solarna pumpna grupa i odabir protoka u solarnom sustavu. Odabire se solarna pumpna grupa **CSPG-260** koja u sebi sadrži između ostalog (vidi poglavlje "Solarne pumpne grupe") i regulator protoka. Prema preporučenim vrijednostima za pločaste kolektore od $30 \text{ lit/h} \cdot \text{m}^2$ 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.

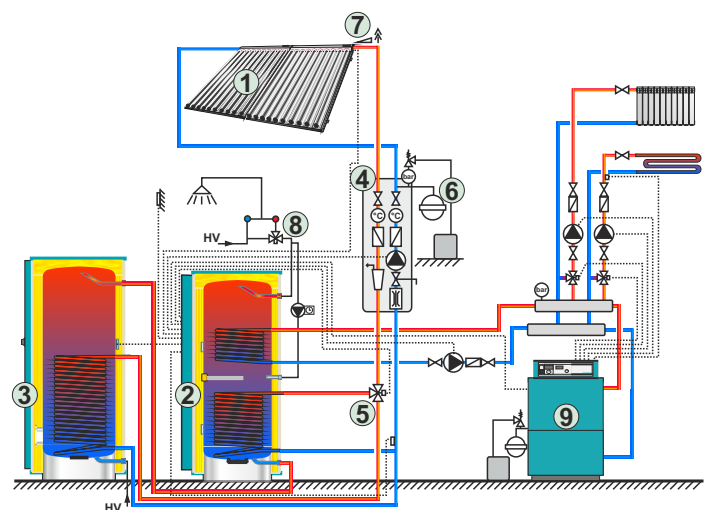
Od ostalih dijelova sustava iz ovog primjera treba spomenuti **solarni odzračni lončić** koji treba biti metalni (zbog vrlo visokih temperatura mirovanja solarnih kolektora - pločasti=199°C, cijevni=286°C) te treba imati zaporni ventil, da se lončić može nakon potpunog odzračivanja solarnog sustava zatvoriti.

Troputni termički ventil za PTV se svakako preporučuje da bi se spriječile previsoke temperature na izljevima 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 7210N Alu, CVSKC-10) | ④ - solarna pumpna grupa CSPG-260 | ⑦ - solarni odzračni lončić sa zapornim vent. |
| ② - solarni bojler STEB s regulacijom | ⑤ - 3-putni preklopni ventil | ⑧ - termički troputni mješ. ventil za PTV |
| ③ - akumulacijski bojler TB | ⑥ - ekspanzijska posuda solarnog kruga | 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 sa rezervom, samo za približnu sliku o veličini investicije.

U ovom primjeru je prikazan okviran odabir komponenti solarnog sustava za kuću sa 4 apartmana, smještenu u kontinentalnom dijelu, za 16 osoba sa predviđenom potrošnjom od 50 lit./osobi i danu, cjelogodišnju potrebu za solarnim zagrijavanjem PTV-a, sa 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 **STEB-300** i akumulacijski bojler **TB-600**, spojeni u seriju. Ugrađena solarna regulacija omogućuje maksimalno iskorištenje solarnog sustava i brzo zagrijavanje PTV-a. Prvo svi kolektori pune bojler STEB 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 cijevnih 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-260** i **3-putni preklopni ventil (zonski)** (za preusmjeravanje solarnog fluida u drugi bojler). **Ekspanzijska posuda** treba biti **min. 80 litara**, predpumpana na 3 bar. U solarnom sustavu tlak mora biti 3 bar-a. Od ostalih dijelova potrebno je izdvojiti **2 solarna odzračna lončića** (na svakoj seriji kolektora po jedan) te **troputni termički ventil za PTV** zbog sprječavanja mogućnosti opekline na izljevnom mjestu (max. 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 (80°C/60°C) solarno dogrijavanje neće doći do izražaja.

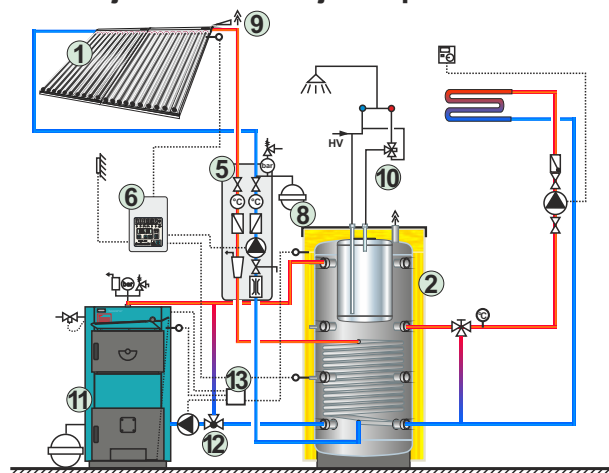
Solarni sustav za dogrijavanje grijanja i pripremu PTV sa svim kolektorima prvo zagrijava bojler sanitarne vode (koji će vrlo brzo zagrijati radi većeg broja kolektora na krovu), a zatim se sav višak energije prebacuje u akumulacijske spremnike sustava grijanja. Čim se pojavi potreba za sanitarnom vodom, 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) 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.

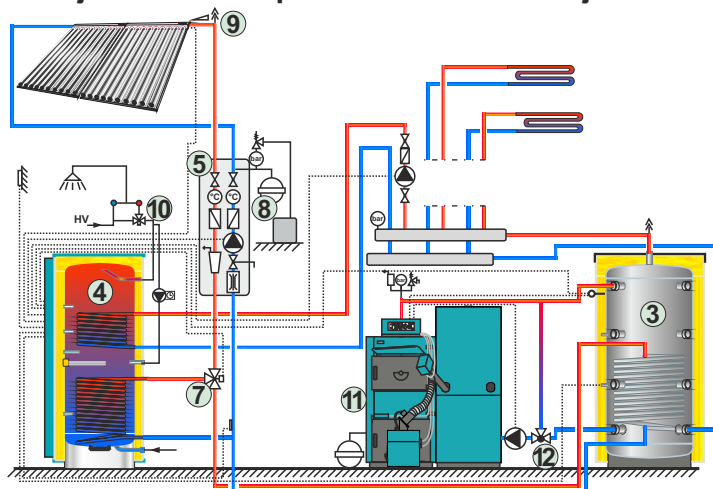


Primjer ugrađenog solarnog sustava za dogrijavanje sustava grijanja, sanitarne vode i vode bazena. Solarni sustav se sastoji od većeg broja cijevnih kolektora CVSKC-10, 2 akumulacijska spremnika sa izmjenjivačem CAS-S, jednim solarnim bojlerom STEB-600, solarnom pumpnom grupom CSPG-260, kotlom na drvo 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



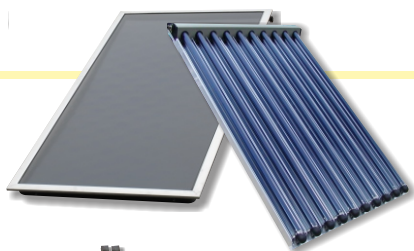
Načelna shema solarnog sustava za dogrijavanje grijanja i PTV sa jednim akumul. spremnikom CAS-S i sol. bojlerom STEB



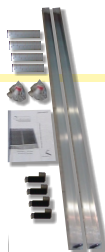
Legenda:

- | | | |
|--|--|---|
| ① - solarni kolektori (CVSKC-10/CPK 7210N Alu) | ⑤ - solarna pumpna grupa CSPG-260 | ⑨ - solarni odzračni lončić sa zapornim vent. |
| ② - akumulacijski spremnik CAS-BS | ⑥ - solarna regulacija Solar | ⑩ - termički troputni mješ. ventil za PTV |
| ③ - akumulacijski spremnik CAS-S | ⑦ - 3-putni preklopni ventil | ⑪ - kotao (EKO-CUP, EKO-CK P...) |
| ④ - solarni bojler STEB s regulacijom | ⑧ - ekspanzijska posuda solarnog kruga | ⑫ - 3-putni term. ventil (ESBE VTC, LTC...) |
| | | ⑬ - diferencijalni termostat |

Komponente solarnog sustava



Solarni kolektori
pločasti: CPK 7210N Alu
cijevni vakumski: CVSKC-10



Montažni set
za kosi krov za 1, 2 ili 3 pločasta kolektora
za ravni krov za 1, 2 ili 3 pločasta kolektora
za kosi krov za 1, 2 ili 3 cijevna kolektora
za ravni krov za 1, 2 ili 3 cijevna kolektora



Solarni odzračni lončić
sa zapornim ventilom



Solarna pumpna grupa
CSPG-260



3-putni preklopni ventil
(zonski)



Ekspanzijske posude za solarne sisteme
od 18-500 litara



Troputni termički mješajući
ventil za PTV



Solarni inox bojleri
200 litara: STEB-200
300 litara: STEB-300
600 litara: STEB-600



Akumulacijski inox bojleri TB
120-200 litara
300-800 litara



Akumulacijski spremnici
500-1000 litara: CAS-S
500-1000 litara: CAS-BS



Konvencionalni izvori topline (kotlovi)
kotlovi na ulje/plin: 18-2500 kW
kotlovi na kruta goriva (biomasu): 12-560 kW
elektro kotlovi: 6-51 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 / prodaja: +385 (0)40 372 640
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

