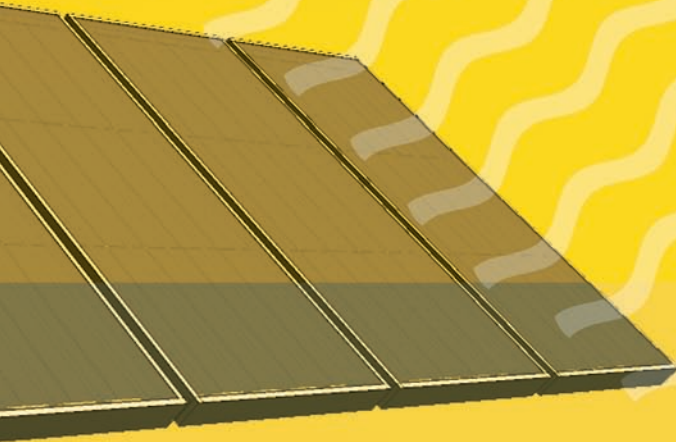


# Solarni kolektori

## priručnik za samogradnjo



European  
Commission



**IZDAVAČ:**  
Zelena akcija

**FOTOGRAFIJE I CRTEŽI:**  
Daniel Rodik, Bruno Motik

**LEKTURA:**  
Blanka Motik

**UREDILI:**  
Daniel Rodik i Bruno Motik

*This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of the Zelena akcija and can, under no circumstances, be regarded as reflecting the position of the European Union.*

Ovaj dokument je nastao uz financijsku pomoć Europske unije. Za sadržaj dokumenta odgovorna je Zelena akcija i ni u kojem slučaju dokument se ne može uzeti u obzir kao stav Europske unije.

## Sustavi za zagrijavanje sanitarne vode u kućanstvima uz pomoć sunčeve energije

Posljednjih godina upotreba tehnologija solarnih kolektora postala je uobičajena na Cipru, u Izraelu, u Grčkoj i drugim zemljama koje obiluju sunčanim danima tijekom godine. I u Hrvatskoj, posebno u njezinim južnim područjima, solarni kolektori se u posljednje vrijeme počinju stidljivo koristiti. Međutim, potencijal ove tehnologije još uvijek je daleko veći od iskorištenog. U sunčanim krajevima moguće je uštedjeti do 80% energije za toplu vodu, ponekad i više, dok u onim manje sunčanim ušteda može iznositi od 50 do 60%. U Austriji na primjer, gdje sunčanih dana ima mnogo manje, država iznimno pomaže ugradnju solarnih kolektora.

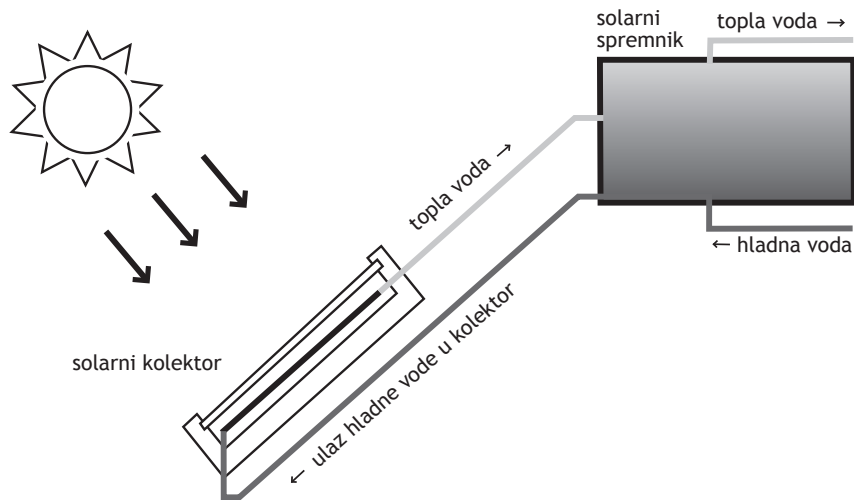
Solarni sustav za zagrijavanje vode sastoji se od solarnog kolektora (ili više njih), spremnika topline (toplinski izolirani bojler sa izmjenjivačima topline) i ostale opreme (pumpe, termostata, cijevi, itd.).

Solarni kolektor je vrlo jednostavan uređaj - izolirana kutija s jednom prozirnom stranom ispod koje se nalazi rešetka cijevi kroz koje prolazi voda. Na cijevi su spojeni limovi tzv. krilca koja čine čitavu površinu unutrašnjosti kolektora. U jeftinijoj i manje efikasnijoj varijanti krilca su od aluminijska, a u skupljoj, ali efikasnijoj varijanti, od bakra. Krilca su obojana crnom bojom privlačeći tako sunčevo zračenje koje prolazi kroz prozirnu stranu kolektora i udara o crnu limenu površinu krilca te se pretvara u toplinsku energiju. Ova toplinska energija se s limenih krilca prenosi na cijevi (jer su fizički spojeni) i grije vodu koja prolazi kroz njih. Zagrijana voda odvodi se u spremnik gdje se toplinska energija akumulira. Važno je da spremnik bude dobro izoliran jer se tako smanjuje gubitak energije.

Temperatura u kolektoru ovisi o godišnjem dobu i količini sunčevog zračenja na tom području. Tijekom prosječnog sunčanog ljetnog dana temperatura u kolektoru dosegne od 60°C do 80°C, za vrijeme hladnog, ali sunčanog zimskog dana, temperatura se kreće 50°C do 65°C, a tijekom toplog i oblačnog dana se dosegne od 20°C do 30°C. Za oblačnih i hladnih dana temperatura iznosi od 10°C do 15°C. Dokle god je temperatura u kolektoru viša od temperature koja dolazi u kolektor šteti se energija, tj. stvara se ušteda energije. Topla voda zagrijana u kolektoru koristi se u kućanstvu uobičajeno: za pranje posuđa, rublja, pranje i tuširanje.

Za potrebe jednog kućanstva dostatan je manji solarni sustav koji se sastoji od 2 m<sup>2</sup> do 6 m<sup>2</sup> površine kolektora te spremnika za vodu veličine od 200 do 300 litara. Međutim, isplati se instalirati i veći sustav od npr. 10 m<sup>2</sup> do 12 m<sup>2</sup> površine kolektora sa spremnikom od 750 do 1000 litara. Takav sustav može i zimi akumulirati dovoljno energije da se može spojiti na centralno grijanje pa je moguće zagrijavati i prostor, naročito ako je objekt dobro izoliran i postoji dodatni energent npr. drvo (biomasa), plin ili slično. Ovakav način grijanja zove se aktivno solarno grijanje i može znatno smanjiti račun za grijanje.

Jednostavniji solarni sustavi tzv. "termosifonski" mogu se izraditi vrlo jednostavno, i što je iznimno važno - jeftino.



Sl: Termosifonski princip

Termosifonski solarni sustav koristi prirodnu pojavu podizanja toplijeg fluida (u ovom slučaju vode ili glikola) tako da tim sustavima nije potrebna pumpa koja tjera medij kroz kolektore, ali se spremnik topline mora nalaziti iznad solarnih kolektora (cca 60 cm). Na ovaj način ostvaruje se znatna ušteda jer se izbjegava kupovine pumpe, automatike i solarnog spremnika.

Zelena akcija je zajedno sa udrugom ZMAG izradila takav sustav 2004. godine, a od tada ga je obnavljala i poboljšavala. Ovo je dio našeg iskustva u gradnji solarnih kolektora.

### Samogradnja solarnih kolektora

Ako se uzme u obzir trenutačna cijena fosilnih goriva (nafta, plina i ugljena) i električne energije SVAKO novčano ulaganje u ugradnju solarne opreme će se isplatiti. Ukoliko je solarni sustav pravilno proračunat prema potrebama potrošača, i pravilno instaliran, može se isplatiti već za 3 do 5 godina na obalnom dijelu Hrvatske te za 5 do 7 godina na kontinentu. Prema dosadašnjim pokazateljima solarni sustavi imaju vijek trajanja i preko 30 godina (izvor: UNDP).

Ako se uzme u obzir poskupljenje energenata koje nas čeka u bližoj budućnosti, vrijeme povrata investicije će se još smanjiti. Pitate se, ako je ova tehnologija toliko isplativa, zašto nije više rasprostranjena? Najveća prepreka za brzo širenje solarnih sustava je razmjerno veliko početno novčano ulaganje. U ovom trenutku na tržištu se nude razni tipovi kolektora i solarnih sustava. Cijenom variraju od jeftinijih i manje efikasnih (npr. obični pločasti kolektori) pa do skupljih i vrlo efikasnih (npr. cijevni vakumski kolektori). Međutim, prosječan solarni sustav za

domaćinstvo košta najmanje dvadeset tisuća kuna, što je još uvijek mnogo za prosječnog građanina. Što je sustav veći i bolji razmjerno raste njegova cijena.

Još jedan važan razlog za korištenje solarnih kolektora je očuvanje okoliša. Veliko smanjenje emisije CO<sub>2</sub> smanjuje utjecaj na klimatske promjene. Korištenjem solarnih kolektora tročlana obitelj može godišnje uštedjeti oko 2000 kWh (ovisno o području i potrebama za toplom vodom) što znači više od pola tone CO<sub>2</sub>. Za proizvodnju 1 kWh električne energije u Hrvatskim elektranama 2005. je bilo potrebno emitirati 325 grama CO<sub>2</sub> prema energetsom miksu Hrvatske. (izvor HEP d.d.). Primjeri iz drugih zemalja pokazuju da su prepoznale važnost obnovljivih izvora energije pa pomažu pojedincima da početnu novčanu prepreku lakše savladaju. Međutim, u Hrvatskoj sluha za ovakvu praksu (još!) nema, što ne znači da nam solarni kolektori moraju ostati nedostupni. Jedan od načina da se doskoči ovom problemu je da se sami pokušamo upustiti u gradnju kolektora. Na taj način može se ostvariti velika novčana ušteda jer jednu komponentu solarnog sustava izradimo sami, a ostatak opreme kupimo. Dobro izvedeni samoizrađeni kolektori mogu biti jednako efikasni kao i prosječni modeli kupljenih kolektora. Najvažnije, mogu se izgraditi uz pomoć jednostavnih ručnih alata. Prosječna cijena materijala za jedan kolektor kakve smo do sada izrađivali je oko 1000 do 1500 kn. Cijena će ovisiti o tome kakav materijal ćemo ugraditi, aluminijska ili bakrena krilca, polikarbonatnu ploču ili solarno staklo. Dakle kombiniramo naše potrebe sa novčanim mogućnostima i dostupnosti materijala.

### Izrada pločastog solarnog kolektora

Postoje brojni načini za izradu solarnog kolektora u kućnoj radinosti. Pokazat ćemo vam dizajn koji smo preuzeli od Centra za alternativnu tehnologiju - CAT (Centre For Alternative Technology) iz Walesa u Velikoj Britaniji. Iako dizajn nije savršen te smo i sami uvidjeli mnoge mogućnosti za unapređenje, smatramo da je postupak izrade prilično jednostavan i prikadan za početnike.

Kolektor koji ćemo izrađivati ima površinu oko 2m<sup>2</sup>. Za toplu vodu u kućanstvu najvjerojatnije će vam trebati dva ili tri pa je najbolje odmah kupiti materijale za izradu svih planiranih kolektora. Ako ćete ostatak solarne opreme kupiti, instalater solarnog sustava znat će procijeniti koliko velik sustav vam treba i kolika je odgovarajuća površina kolektora.

NAPOMENA: Za jednostavan izračun broja kolektora tj. površine koja vam treba u kućanstvu može se primijeniti sljedeće.

Zima, Površina kolektora = Broj osoba (m<sup>2</sup>)

Ljeto, Površine kolektora = broj osoba/2 (m<sup>2</sup>)

Npr. za kuću u Zagrebu ili okolici koja ima 4 ukućana zimi će biti potrebno najmanje 2 kolektora (ako svaki ima 2m<sup>2</sup>), a ljeti će potrebu za toplom vodom osiguravati i jedan kolektor. Naravno ovaj izračun je napravljen na temelju

prosječnog umjerenog korištenja tople vode, i sa korištenjem solarnih kolektora srednje efikasnosti. Točna procjena radi se na osnovu individualne potrebe za toplom vodom, geografskog položaja tj. prosječne godišnje osunčanosti, efikasnosti sustava i udjelom solarnog grijanja.

## Potrebni materijali i alati

MATERIJAL	dimenzije (mm)	količina (komada)
obrađena drvena daska	2000 x 100 x 20	3,5
alumijski lim	2000 x 1000 x 0,5	1
bakreni lim	2000 x 1000 x 0,3	1
alumijski L profil	20 x 20, dužine 2000	3
polikarbon ploča ili staklo	2000 x 1000 x 4	1
alu folija (bez plastike!)	2000 x 1000	1
bakrene cijevi	Ø22, 1000	2
bakrene cijevi	Ø15, 1900	5
bakreni T fitinzi	T 22/15/22	10
vijci za drvo	80 x 6	12
vijci za drvo	20 x 4	50
kamena vuna	1000 x 500 x 50	4
crna mat boja za metal (otporna na visoke temp.)	400 g	
zaštitna boja za drvo	500 g	
brusni papir	više vrsta	
ljepilo za drvo	400 g	
lem u roli		2 role
pasta za lemljenje		1 pakiranje
silikonski kit		1 tuba

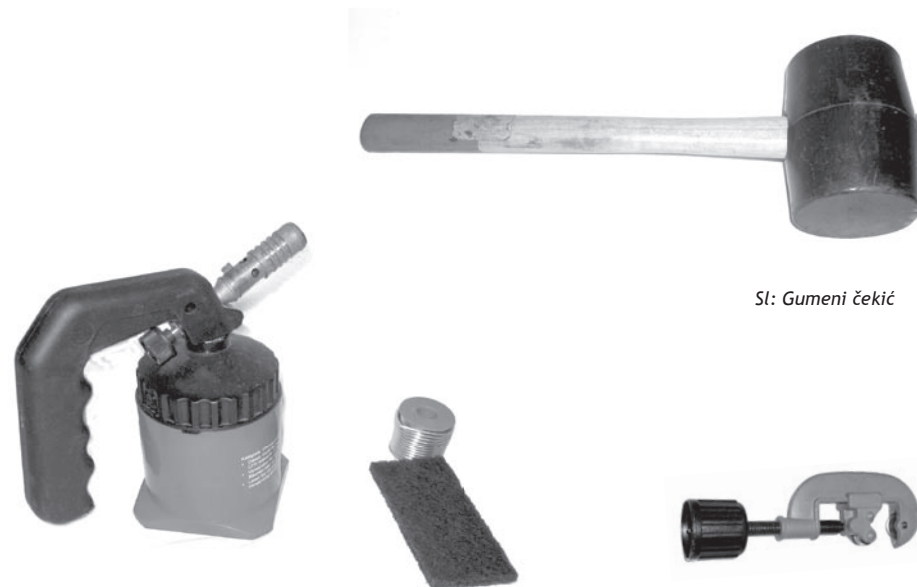
**NAPOMENA:** Najčešće nećete biti u mogućnosti kupiti materijale točno zadanih veličina. Na primjer, veličina limova može varirati kod različitih dobavljača, a isto vrijedi i za polikarbonatne ploče ili staklo. S obzirom na to da je cilj da na kraju ostane što manje otpada treba pripaziti kod kupnje materijala. Zato u postupku izrade kolektora nismo dali fiksne mjere i veličine pojedinih komponenti jer ćete ih trebati precizno izračunati u skladu s materijalima koje možete nabaviti. Dizajn je također prilagodljiv pa ćete uz pomoć malo računanja moći iz kupljenih materijala izvući maksimum.

## ALAT

električna bušilica  
 ubodna pila ili precizna stolarska ručna pila za drvo  
 križni odvijač ili mala baterijska bušilica s križnim nastavcima  
 pila za metal ili kutna brusilica s tankim reznim pločama (1 mm)  
 čekić  
 gumeni čekić  
 metar  
 škare za lim  
 skalpel  
 rezač za bakrene cijevi  
 kistovi  
 brener za lotanje bakrenih cijevi (s kartušom ili spojen na plinsku bocu)  
 žica za čišćenje bakrenih cijevi  
 boreri za drvo (4 mm, 6 mm, 22 mm, 28 mm)  
 boreri za metal (3 mm, 4 mm, 6 mm)  
 francuski ključ ili kliješta papagajke

### alat za izradu utora na bakrenim krilcima:

drveni ostatak oko 600 x 120 x 50 mm  
 ostatak bakrene cijevi Ø15t, 600 mm  
 čelični profili 650 x 50 x 50, 2 komada  
 čelično plosnato (flah) 120 x 5, 2 komada



Sl: Gumeni čekić

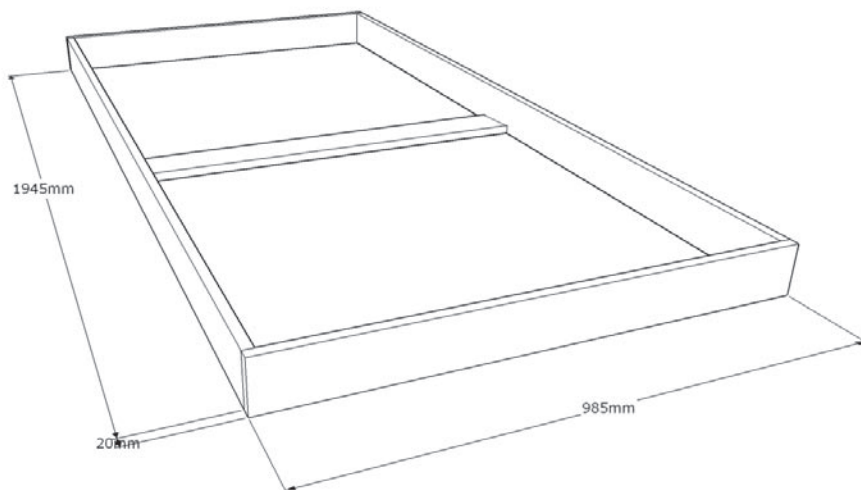
Sl: Alat za meko lotanje:  
 ručni brener s kartušom, lem žica i žica za čišćenje bakrenih cijevi

Sl: Rezač za bakrene cijevi

## Izračun

Važan predkorak je precizno izračunati mjere svih dijelova. Ako radimo sa staklom, dimenzije kolektora i sve ostale dimenzije u kolektoru ovisit će o dimenzijama stakla koje uspijemo naći na tržištu. Solarno staklo je kaljeno, što znači da je obrađeno tako da se postigne visoka čvrstoća stakla, kako bi se postigla otpornost na tuču. To također znači da ga ne možemo rezati niti prilagođavati. Kao primjer, pretpostavit ćemo da staklo koje ste kupili ima dimenzije 1985 x 985 mm.

1. Najprije trebamo izračunati dimenzije drvenog okvira. Vanjske dimenzije bit će jednake dimenzijama stakla. Drveni okvir treba izledati kao na slici:



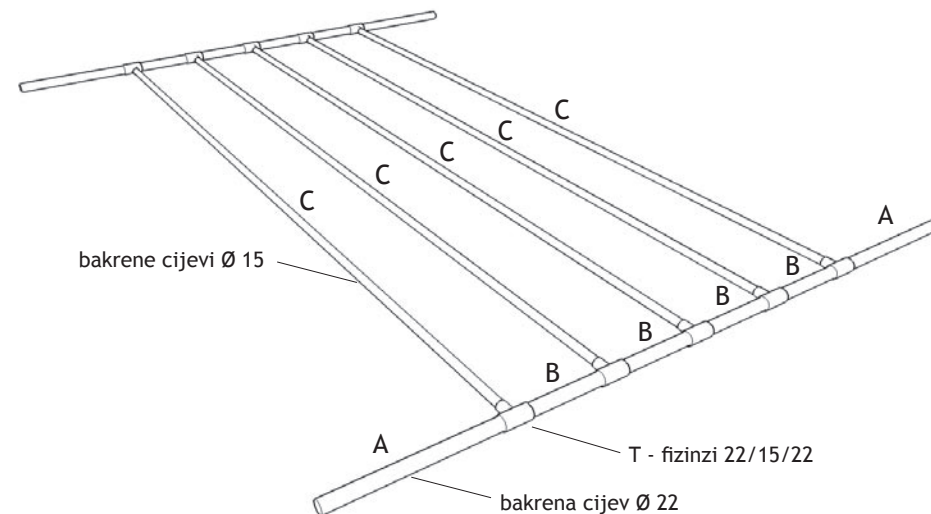
Da bi se postigla čvrstoća okvira, u sredini se stavlja poprečna daska kako je prikazano na slici. Kako je debljina korištenog drveta 20 mm, UNUTRAŠNJE DIMENZIJE našeg drvenog okvira iznose 1945 x 945 mm.

## Apsorber

Gradnju solarnog kolektora započinjete izradom samog srca kolektora - solarnog apsorbera (engl. absorber = upijač). Solarni apsorber je ključni dio kolektora i preko njega se sunčeva svjetlosna energija pretvara u toplinsku. Sastoji se od bakrenih cijevi tj. bakrene rešetke (slika na sljedećoj stranici) i aluminijskih ili bakrenih krilaca. Aluminijski lim za krilca je jeftiniji, ali je zato bakreni lim bolji vodič topline. Osim toga, spoj između krilaca i cijevi može predstavljati usko grlo u prijenosu topline sa krilca na bakrene cijevi. Ako koristimo bakreni lim, onda se krilca jednostavno zalotaju na cijevi i time je osiguran dobar spoj i prijenos topline.

Najbolje je procijeniti što je isplativije: jeftiniji i manje efikasan kolektor ili skuplji i efikasniji. Naša iskustva su pokazala da ako se koristi aluminijski lim treba paziti da svako krilce dobro prijanja za cijev i bude dobro pričvršćeno.

Bakrena rešetka sastoji se od raznih komada cijevi i T fittinga. Sljedeći crtež prikazuje način na koji se cijevi spajaju u rešetku:



Slovima A, B i C označeni su komadi cijevi koje trebamo izrezati. Komadi A i B izrezuju se od cijevi promjera 22 mm, a C komadi izrezuju se od cijevi promjera 15 mm.

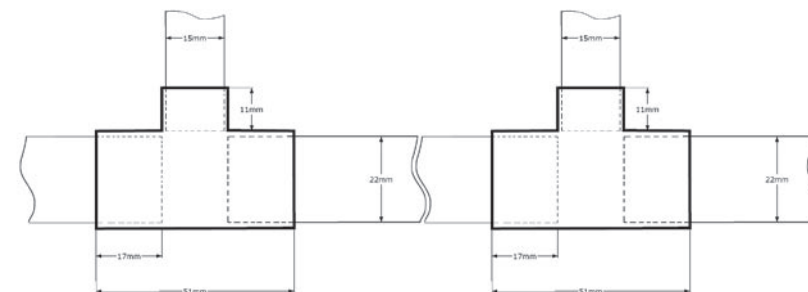
Dužina A komada je 300 mm. Za cijeli kolektor potrebno nam je 4 komada. Ovo su upravo cijevi koje će na završenom kolektoru predstavljati ulaze i izlaze vode na kolektoru.

Dužina B komada računa se na sljedeći način:

Uzmemo unutrašnju širinu okvira (u našem slučaju 945 mm) i umanjimo za 10 mm (to je rastojanje od ruba, 5 mm sa svake strane). Dobivenu vrijednost (935 mm) podijelimo s 5 (ispada 187 mm). Od te vrijednosti oduzimamo 17 mm. Dobivena brojka je dimenzija B komada (u našem slučaju ispada 170 mm).

Za cijeli kolektor potrebno nam je osam B komada.

Dužina C komada računa se tako da se od unutrašnje dužine drvenog okvira (u našem slučaju 1945) oduzme 70 mm. Potrebno nam je pet C komada.



Sl: Način na koji se spajaju T fittingi tako da cijev djelomično ulazi u fitting

Rezačem izrežite bakrene cijevi prema mjeri. Na većem stolu ili podu složite bakrenu rešetku. Žicom za čišćenje bakrenih cijevi očistite sve dijelove gdje cijevi ulaze u bakrene fittinge. Zatim možete početi s lotanjem. Ovo bi početnicima mogao biti najteži dio izrade kolektora. Ako imate mogućnosti, bilo bi dobro da naučite lotati uz nekog tko ima iskustva (npr. vodoinstalater). Ako nemate, eksperimentirajte s ostacima bakrenih cijevi i pokušavajte dok ne dobijete spoj koji ne pušta vodu.

Lotanje:

1. Pastom za lotanje namažite očišćene spojeve. U početku nemojte škrtariti na pasti jer o njoj ovisi kvaliteta spoja, a premala količina paste može dovesti do spojeva koji puštaju. S vremenom ćete shvatiti koliko paste je dovoljno. Najbolje je koristiti pastu koja sadrži i sam lem jer je jednostavnija za korištenje i mogućnost pogreške je manja.
2. Osigurajte da su sve cijevi do kraja umetnute u fittinge.
3. Plamenikom grijte cijev koju treba zalotati. Ne prelazite plamenom direktno preko budućeg spoja jer će se pasta spaliti. Umjesto toga plamen usmjerite tik do spoja. Ovisno o vanjskoj temperaturi bit će dovoljno zagrijavati otprilike manje od jedne minute (u početku malo više, kasnije sve kraće).
4. Žicu za lotanje pristonite uz spoj. Ako je cijev ispravno zagrijana žica će se rastaliti i ući u pore između bakrenih cijevi. Spoj je „zalotan“ kada se pojavi kapljica na dnu spoja.

Kada zalotate sve spojeve, potrebno je provjeriti pušta li negdje rešetka. Pričekajte da se zadnji spoj ohladi te ulijte vodu u rešetku i provjerite sve spojeve. Ako je moguće, provjerite rešetku pod tlakom iz slavine ili pomoću pumpe: dva izlaza začepite bakrenim čepovima, a na treći spojite cijev s vodom. prvo ispunite rešetku vodom pa začepite i posljednji otvor. Spojeve koji puštaju ponovno lotajte, no najprije dobro osušite oba kraja cijevi.

## Limena krilca

Sljedeći korak je izrada limenih krilaca. Krilca su pravokutnici izrezani iz aluminijskog ili bakrenog lima s utorom u sredini. Ona se slažu na bakrenu rešetku tako da utorom prijanjaju uz bakrene cijevi.

U jednom kolektoru imamo 15 krilaca. Dimenzije računamo tako da unutrašnju širinu drvenog okvira smanjenu za 10 mm (u našem slučaju 935 mm) podijelimo sa 5. Dobivena vrijednost (187 mm) treba se uvećati za 10 mm da bi se kompenzirao gubitak koji nastaje savijanjem krilaca (tako širina našeg krilca ispada 197 mm).

Dužina krilca računa se tako da se unutrašnja dužina drvenog okvira umanjena za 90 mm (u našem slučaju 1855 mm) podijeli sa 3 (ispada 618 mm).

Krilca režemo iz limene ploče pomoću škara za lim.



Sl: Rezanje lima - rukavice obavezne!

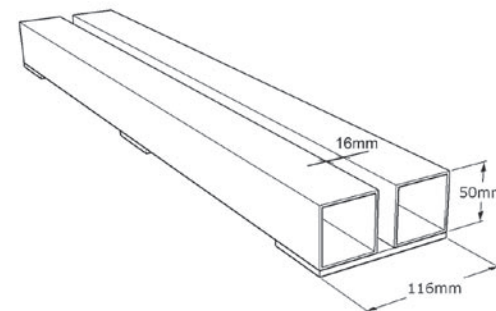


Sl: Limena krilca pripremljena za savijanje

Utoke po sredini krilaca načinit ćete pomoću posebnog alata za utore koji izrađujete posebno za ovu funkciju. Jednom kad ste ga izradili, možete ga koristiti nebrojeno puta.

Alat za utore na krilcima sastoji se od postolja i nabijača:

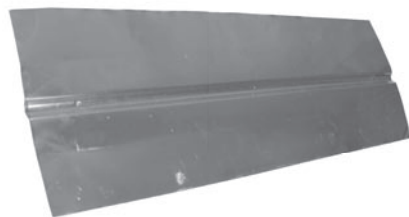
1. Postolje se sastoji od dvije željezne kvadratne cijevi (50 x 50 mm) koji su postavljeni na udaljenost od 16 mm i fiksno spojeni u toj poziciji (mogu se zavariti ili vijcima spojiti na drvenu ili metalnu podlogu). Postolje je dugačko koliko i krilca no može biti i malo duže.



2. Nabijač se sastoji od komada tvrde daske dužine 650 mm na koji je vijcima pričvršćena bakrena cijev promjera 15 mm.



Sl: Savijanje limenih krilca



Sl: Završeno krilce

Sa spremnim alatom za utore, možete oblikovati sva limena krilca. Savijanje je prilično jednostavno - izrezani komad lima položite na postolje tako da budući utor bude točno na sredini po dužini krilca. Na lim stavite komad za nabijanje (s cijevi prema dolje) i gumenim čekićem udarajte dok se u limu ne stvori otisak bakrene cijevi - utor. Utor mora biti otprilike dubok malo više od pola cijevi.

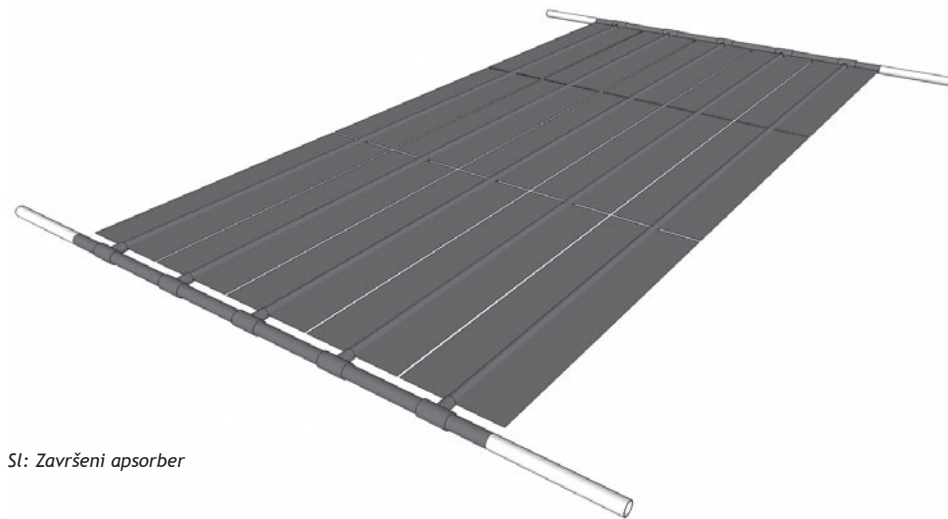
Limena krilca, nadalje, treba pričvrstiti na bakrenu rešetku. Ako koristite aluminij, od ostataka lima oblikujte 30 trakica veličine do 20 x 60 mm, što znači da će za svako aluminijsko krilce trebati dvije trakice. Na oba kraja trakice izbušite rupu borerom za metal kao i na odgovarajućim mjestima na krlcu. Zatim se u rupu trakice i krilca umetne zakovica koja se pomoću alata za zakivanje pritisne tako da se raširi i čvrsto spoji s oba lima.

Puno kvalitetniji spoj nastaje ako limena krilca izradimo od bakra. U tom slučaju utor i cijevi potrebno je očistiti žicom za čišćenje, namazati pastom i zalotati.



Sl: Spajanje krilca s bakrenom rešetkom postupkom lotanja

Solarni apsorber je još malo - pa gotov! Potrebno je još da ga obojate crnom mat bojom koja mora biti otporna na visoke temperature. Boja se samo ona gornja strana apsorbera na kojoj nema zakovica. Bit će potrebna dva nanosa boje da bi se u potpunosti prekrila refleksna površina lima.



Sl: Završeni apsorber

## Drveni okvir i poledina

Sljedeći korak je izrada drvenog okvira. Trebate izraditi drveni okvir kao na slici na str. 6. Pazite da vanjske mjere drvenog okvira odgovaraju dimenzijama stakla. Spojeve je najbolje pričvrstiti vijcima (80 x 6 mm ili sličnim) i ljepilom za drvo. Prije spajanja dasaka vijcima, dobro je tankim borerom proći mjesta gdje dolaze vijci kako bi se spriječilo raspucavanje daske. Gotovi drveni okvir premažite zaštitom za drvo. Koristite lazurni premaz koji može biti bezbojan ili u bilo kojoj boji. Biti će potrebna dva nanosa. Nikako nemojte koristiti lakove (npr. za parkete ili za čamce) jer će se raspucati pod utjecajem UV zračenja. Kao i svu drvenariju koja je izložena vremenskim utjecajima, okvir solarnog kolektora potrebno je održavati tako da ga se svake dvije godine izvana premaže lazurnim premazom u dva sloja.

Nakon što ste napravili okvir postavite sa stražnje strane postavite aluminijski lim koji će služiti kao poledina. Drveni okvir naprije namažite silikonom, zatim uz njega pritisnite aluminijski lim. Pričvrstite ga manjim vijcima za drvo (20 x 4 mm) na svakih 20-tak cm, koje prvo lagano zabijete čekićem kroz lim do drveta.

## Izolacija

U drveni okvir umetnite mineralnu vunu debljine 5 cm. Vunu je najjednostavnije rezati skalpelom te tako prilagoditi dimenzijama okvira. Pri radu s vunom obavezno koristite zaštitne rukavice zato što kamena vuna iritira kožu. No još važnije je da koristite zaštitnu masku za disanje (što bolju!) kako bi se spriječilo

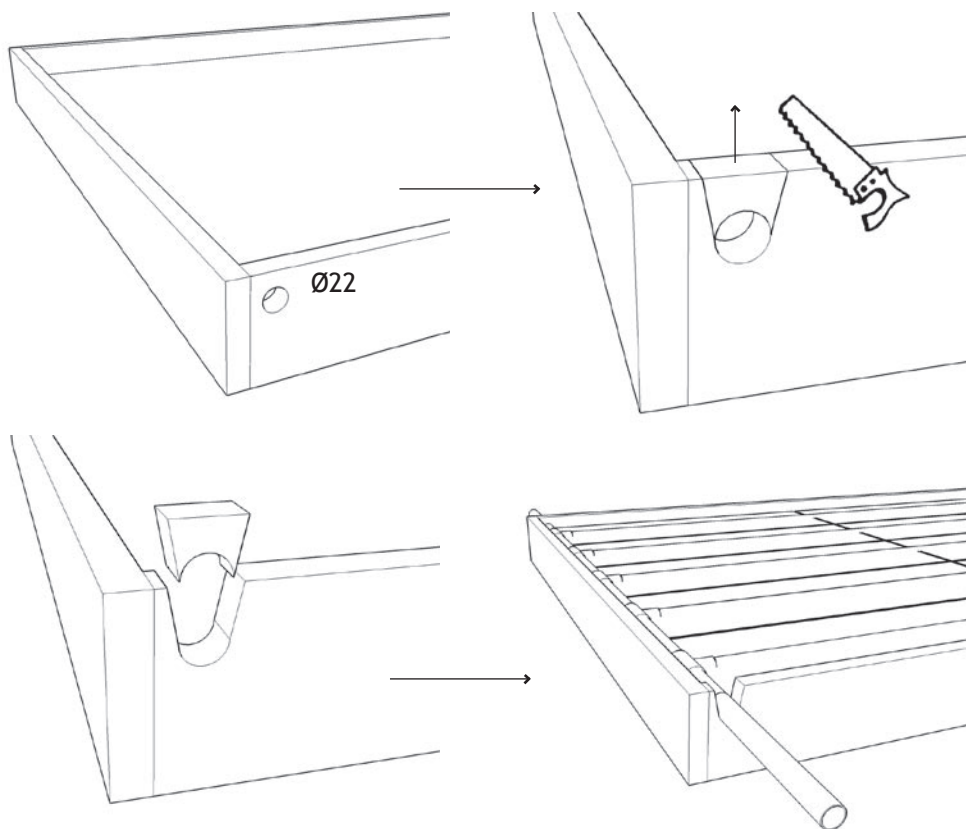
udisanje izrazito toksičnih vlakana koja izlaze iz vune i šire se prostorom.

Preko vune stavlja se aluminijska foliju (kuhinjska folija je prilično tanka i bit će podložna pucanju, pa preporučujemo da nađete malo deblju foliju). Alu folija služit će kao fizička barijera između solarnog apsorbera i mineralne vune te će reflektirati dio topline natrag na apsorber. Aluminijsku foliju pričvrstite klamericom za unutrašnji rub okvira. Druga opcija su čavlići s velikom glavom.

## Sklapanje komponenata

Sada je sve spremno za postavljanje apsorbera. Prije stavljanja moraju se izbušiti rupe za ulaze i izlaze borerima promjera 22 mm. Najbolje je položiti apsorber na okvir i zacrtati gdje treba probušiti rupe. Absorber treba stajati na polovici visine između izolacije sa donje strane i prozirne ploče sa gornje strane. Idealno je kada apsorber što manje dotiče gornju i donju stranu i rubove tako da se gubi što manje topline.

Kada su sve četiri rupe probušene, na dva mjesta (dakle samo s jedne strane) ćemo izrezati drvo tako da se apsorber može umetnuti u okvir (prikazano na slikama).



Sada apsorber možete fiksirati trokutastim komadima koje smo prethodno izrezali. Trokutasti komadi se zalijepe za okvir.



Sl: Rezanje trokutastog komada

Sl: Spajanje staklene ploče pomoću aluminijskih L profila  
(na slici se vidi i završeni spoj sa trokutastim komadom)

## Prozirna ploča

Posljednji korak izrade solarnog kolektora je postavljanje staklene ili polikarbonatne ploče.

Ako ste sve dobro izmjerili i izrezali, vanjske dimenzije prozirne ploče trebaju odgovarati vanjskim dimenzijama drvenog okvira, tako da ploča "sjeda" na okvir. Drveni okvir treba premazati silikonom i zatim na njega postaviti proziranu ploču. Alu-profil se lako reže pilom za metal ili kutnom brusilicom (fleksericom), a pričvršćuju se za bočni rub s malim vijcima za drvo. Svaki L profil se dodatno premazuje silikonom prije postavljanja na staklo. Pri postavljanju stakla treba osigurati da staklo zbog svoje težine ne sklizne prema dolje. To se rješava postavljanjem dviju „kuka“ - nosača koje pričvršćujete za donji rub kolektora. Kuke je lako izraditi od ostataka bakrenih cijevi, koje se prerežu na pola po dužini, izravnaju čekićem i lako oblikuju i obrađuju. Nakon postavljanja prozirne ploče rubove između stakla i aluminijskih profila morate dobro zabrtviti silikonskim kitom.

Čestitamo! Vaš solarni kolektor je gotov!



