



Ministarstvo ekonomije / Sektor za energetske efikasnost

**Obuka o upravljanju energijom
i energetske efikasnosti**

Aktivni i pasivni solarni sistemi

Pripremljeno pod okriljem projekta
“Tehnička pomoć za implementaciju Sporazuma o energetske zajednici”
Projekat koji finansira EU i kojim upravlja
Delegacija Evropske unije u Crnoj Gori
TA-EnCT projekat implementira EXERGIA (vođa projekta), Mercados, Kantor

SADRŽAJ

Solarni termalni sistemi

Proizvodnja električne energije od sunca

Pasivno grijanje, hlađenje i ventilacija



Topla voda od sunca

Solarni termalni sistemi za zagrijavanje vode su zrele tehnologije sa dokazanom pouzdanošću i efikasnošću.

One djeluju kao jednostavne tehnologije, ali su zasnovane na dugogodišnjim istraživanjima i tehnološkom razvoju materijala i sistema.

Međutim

... obzirom da su solarni sistemi jednostavni za montiranje, neprofesionalni proizvođači stavljaju na tržište nisko kvalitetne, nepouzdate sisteme i na taj način privlače klijente niskim cijenama.



Kako da se izbjegnju nekvalitetni solarni sistemi

Ozbiljni proizvođači nude kompletne tehničke specifikacije, koje obuhvataju pokazatelje učinka sistema pod različitim uslovima, instalaciju i priručnike, garanciju i post-prodajni servis, kao i održavanje.

Takvi sistemi se testiraju i za njih se izadju certifikati u skladu sa ISO 9806-1, ISO 9806-2, ISO 9459-2, EN 12975-1, EN 12975-2, EN 12976-1, EN 12976-2.

Testiranje u skladu da standardima, ne garantuje minimalne učinke, niti minimalan kvalitet, ali makar ukazuje na to da je proizvođač obratio pažnju i učinio napor u smislu:

- Detaljnog istraživanja karakteristika proizvoda, i
- Uvođenja potrebnih modifikacija kako bi poboljšao proizvod.

Neoznačeni, jeftini proizvodi mogu biti u potpunosti bačen novac, jer se za 2-3 godine mogu u potpunosti razdvojiti na spojevima.

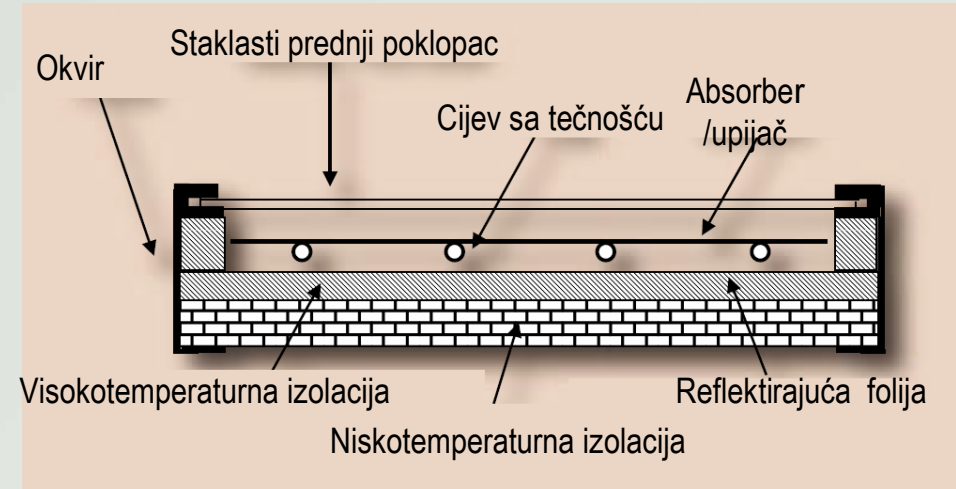
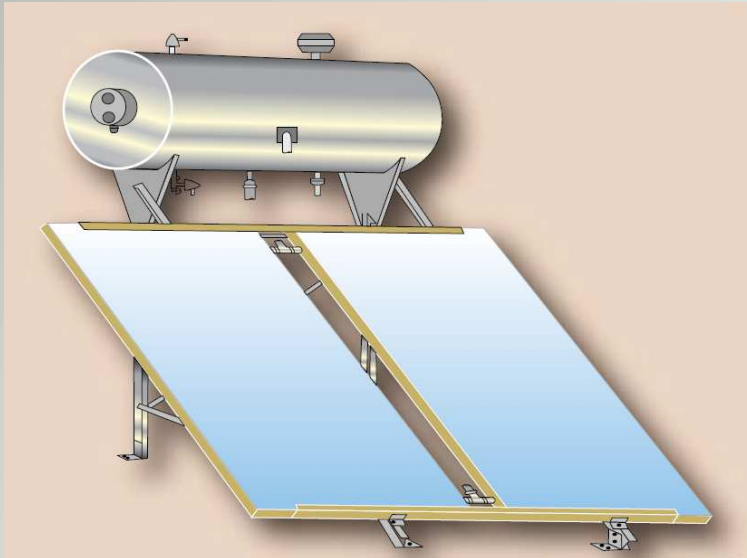


Još neki savjeti....

- Orientacija: okrenuti prema jugu +/- 20° , maksimalno do 45°
- Naqib: (ugao kolektora sa horizontalnog panela) 25° do 50°
- Zaklon: kolektori ne treba da budu zaklonjeni drugim zgradama ili visokim drvećem
- Dobra termoizolacija: cijevi na solarnom sistemu, kao i odvodnih cijevi distributivnog sistema za toplu vodu
- Performanse: Uvijek tražite performanse sistema pod različitim uslovima (sertifikovanih u skladu sa standardima)
- Maksimalno korištenje tople vode: najbolje je da se ujutru krene sa hladnom vodom (upotrebite svu toplu vodu prije jutra).
- Ne upotrebljavati direktno u radu mašina za pranje veša i posuđa : Topla voda dobijena iz solarne energije može da dostigne temperaturu i do 100 °C. Za upotrebu u radu mašina za pranje veša i posuđa potrebno ju je miješati sa hladnom vodom. Postoje termostatski trokraki ventili za miješanje. Neki uređaji imaju uvodni otvor za toplu/hladnu vodu i ugrađene ventile za miješanje vode.
- Veliki sistemi bi trebalo da imaju i instrumente za praćenje performansi . **Jednostavan test** : Ako se na sunčan dan, oko podne, površina kolektora pregrije (do mjere kad je skoro nemoguće dodirnuti je) to znači da:
 - Nema dovoljno potrošnje i sistem je dostigao svoj puni kapacitet u skladištenju toplote
 - Ili postoji problem u njegovom radu (hidraulični problem sa protocima, itd.)
- Dizajn/projektovanje ovelikih solarnih sistema nije posao za tehničara, već za specijalizovanog inženjera. Ako je solarni sistem kombinovan sa još jednim pomoćnim izvorom grijanja, automatizacija čitavog sistema može da bude vrlo komplikovana.
- Antifriz. Primarni prsten sadrži antifriz tečnost i cijevi su mu izolovane. Strana sa toplom vodom je dobro izolovana. Ako su rezervoar i cijevi izložene (npr. u termosifon sistemima) u vrlo hladnim periodima, tada ili ispraznite sistem ili ostavite manji ispušt vode da može da ističe.



Termosifon solarni sistemi



Tipični presjek solarnog kolektora

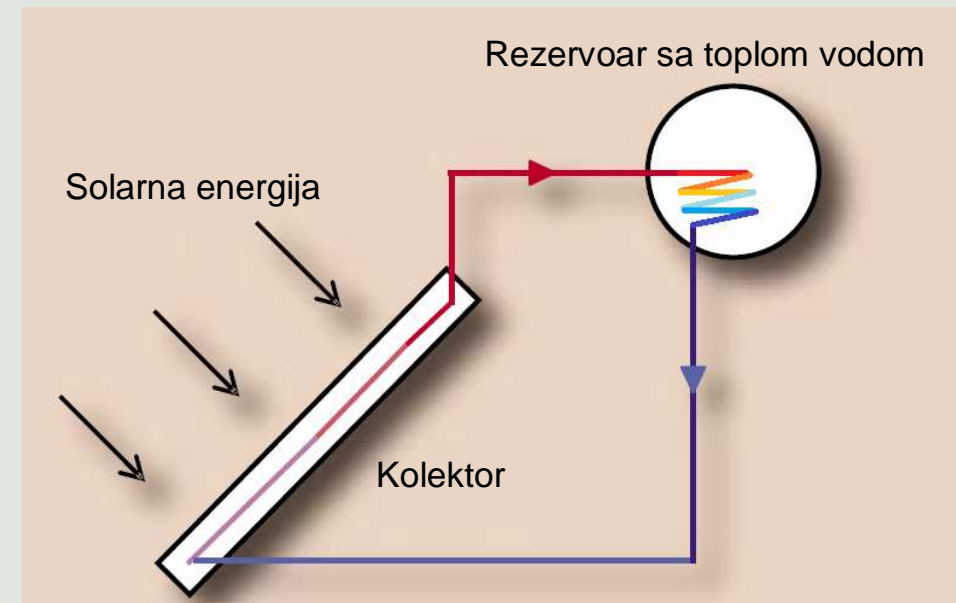
Prednosti :

- Jednostavan, jeftiniji
- Nema pokretnih dijelova – lako održavanje

Nedostaci:

- Samo za male sisteme-domaćinstva
- Estetsko pitanje

Ugrađeni električni grijač može da obezbijedi dodatnu toplotu, po potrebi.



Solarni sistem sa prinudnom cirkulacijom



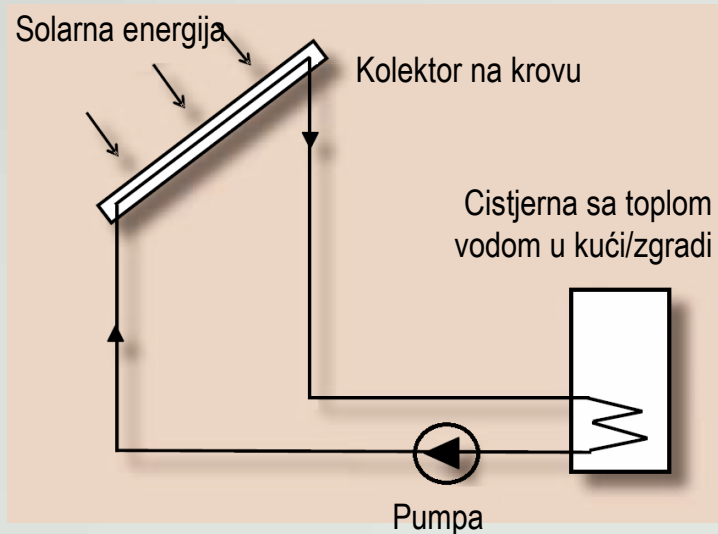
Razlikuje se od termosifona u tome što se zagrijana tečnost upumpava u rezervoar sa toplom vodom, koja može da se postavi bilo gdje u kući/zgradi.

Prednosti:

- Pogodan za velike sisteme
- Može da se poveže na kotao i/ili električni grijač za grijanje vode u zimskom periodu
- Rezervoar i sistem su bolje zaštićeni od zaleđavanja
- Više estetski

Nedostaci :

- Komplikovaniji sistem-sa pokretnim dijelovima
- Skuplji

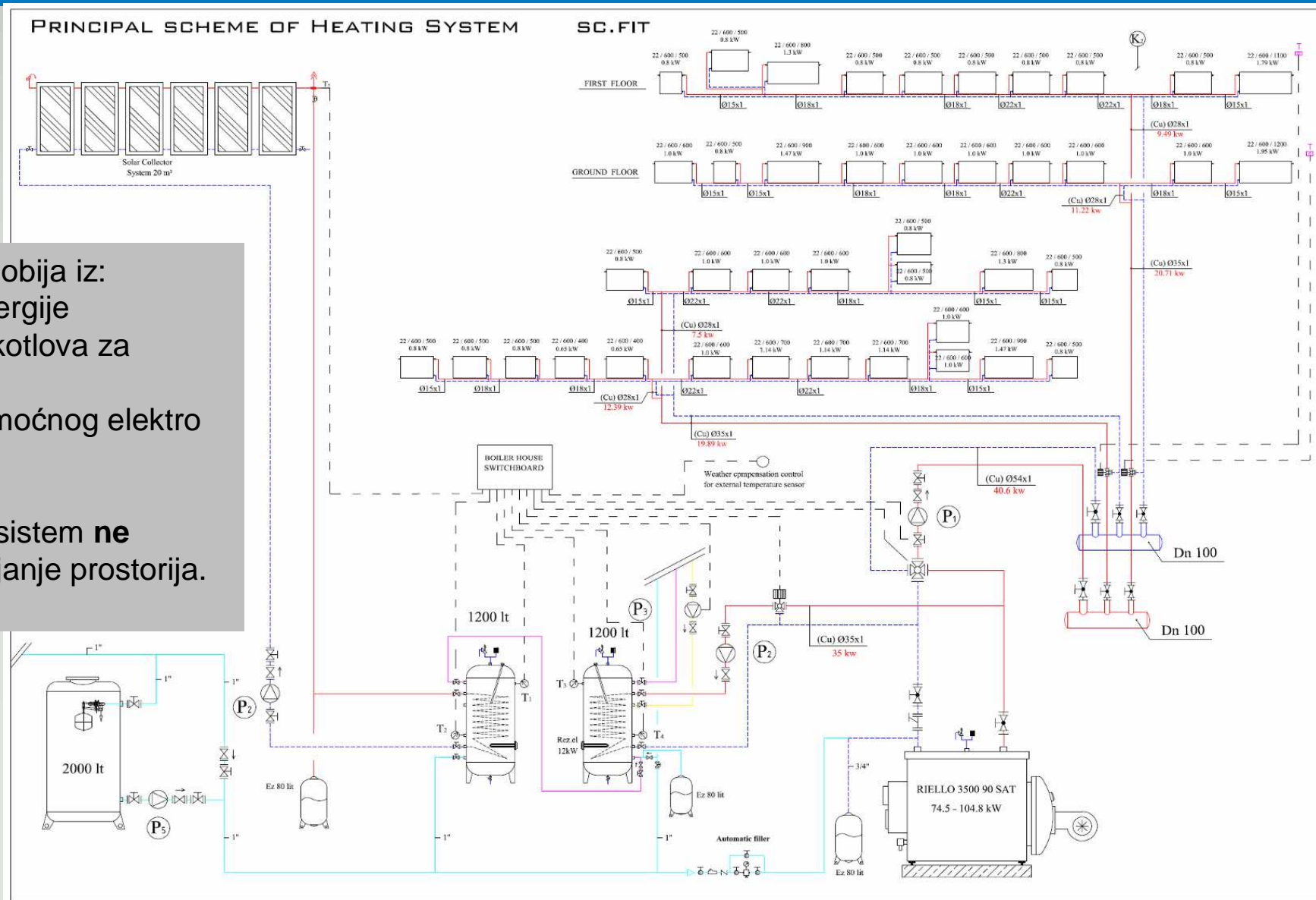


Opšta šema velikog solarnog sistema

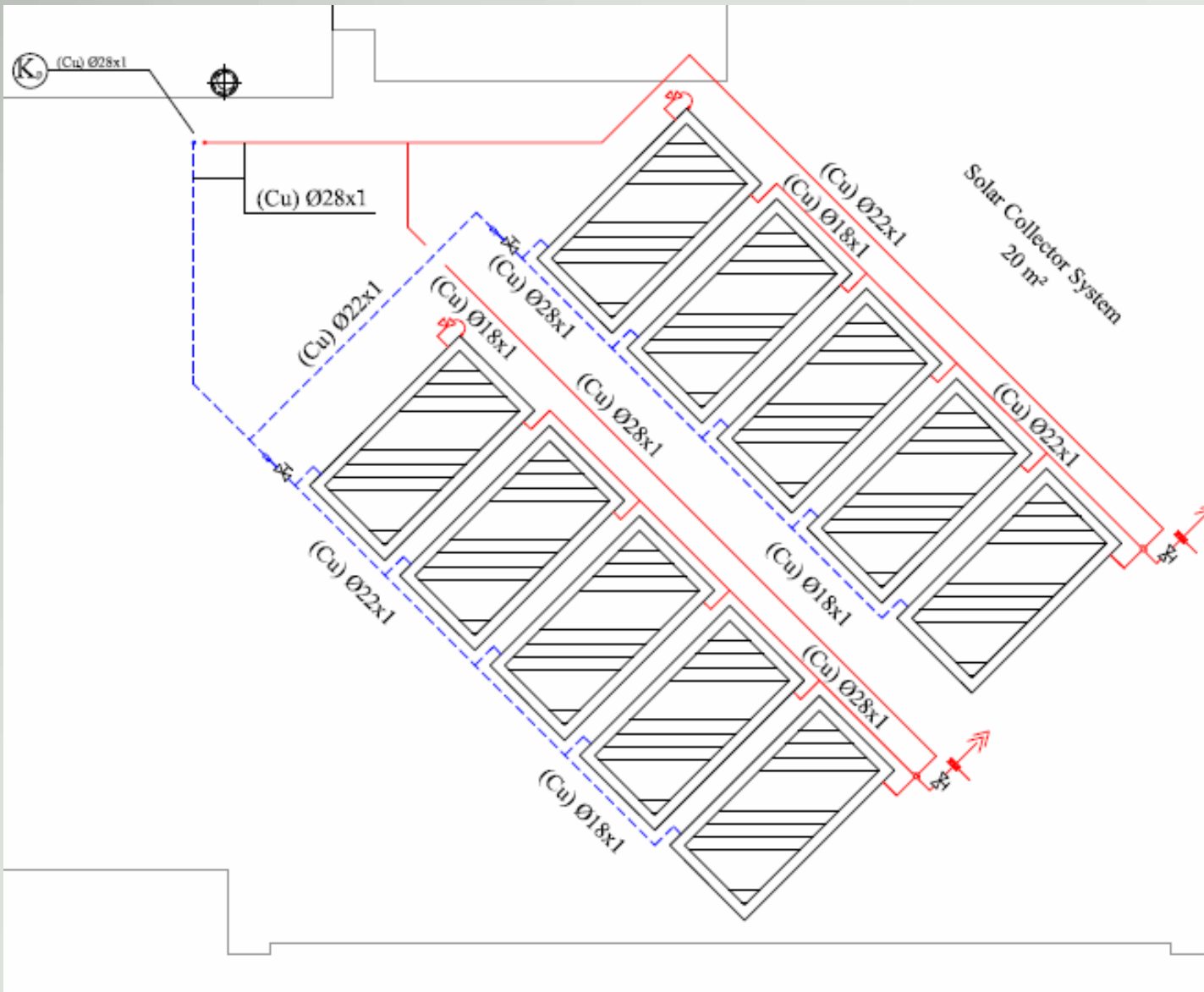
Topla voda se dobija iz:

- 1) Solarne energije
- 2) Pomoćnih kotlova za grijanje
- 3) Drugog pomoćnog elektro grijачa

Ovakav solarni sistem **ne omogućava** grijanje prostorija.



Detalj: Raspored solarnih kolektora



Solarni kolektori su raspoređeni u grupe od maksimalno 10, kako bi se postigao optimalan hidraulični režim.

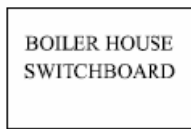
Ova aplikacija ima dvije grupe od po 5 kolektora, povezanih sa dva sistema cijevi.

Obratiti pažnju na balansne ventile u dovodu za hladnu vodu u svakoj grupi i razlike u promjerima cijevi duž svake grupe.



Detalj: Povezanost rezervoara za skladištenje tople vode

Kontrolna jedinica je vrlo sofisticirana



Weather compensation control for external temperature sensor

Prema sistemu grijanja prostorija

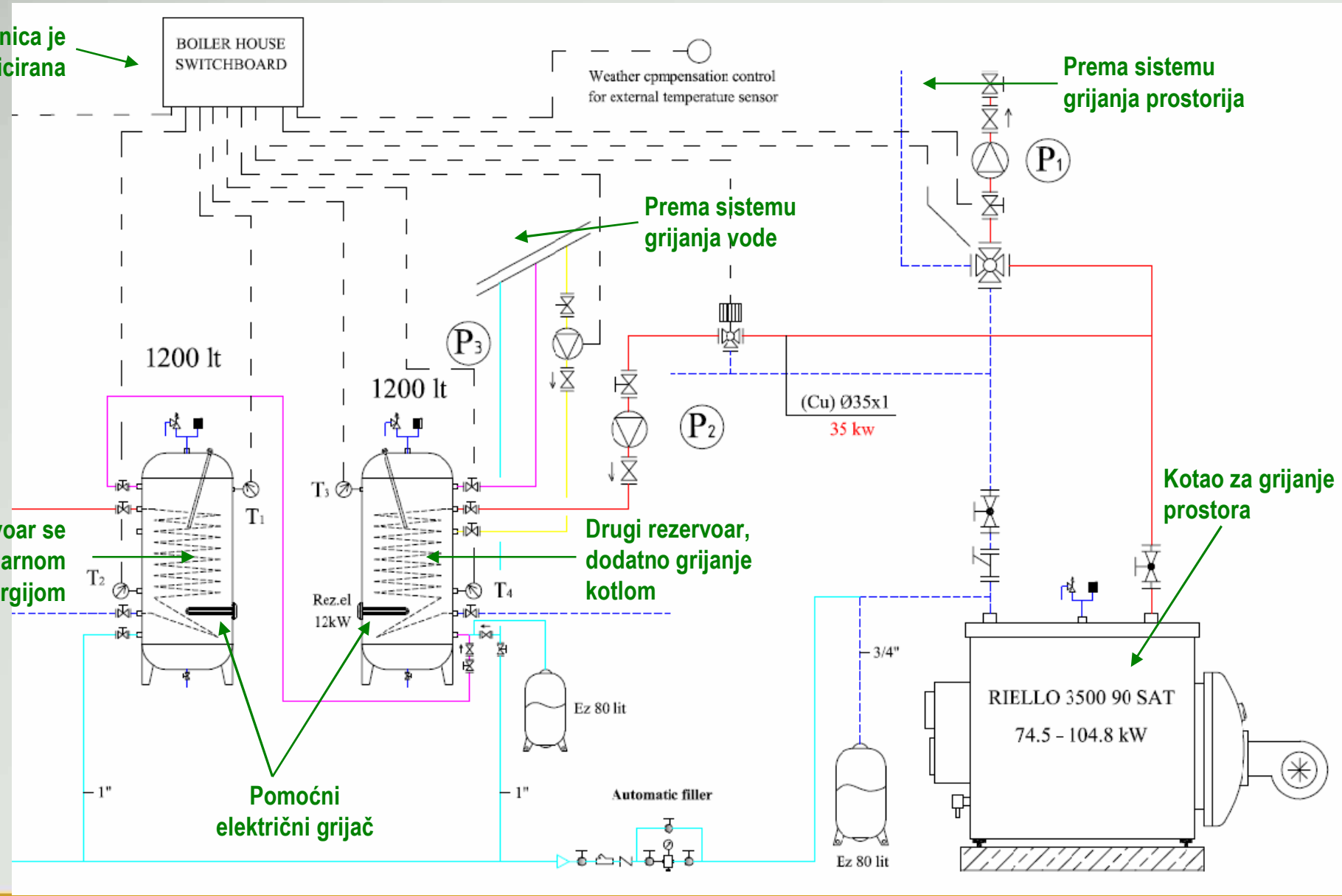
Prema sistemu grijanja vode

Prvi rezervoar se grije solarnom energijom

Drugi rezervoar, dodatno grijanje kotlom

Kotao za grijanje prostora

Pomoćni električni grijač



SADRŽAJ

Solarni termalni sistemi

Proizvodnja električne energije od sunca

Pasivno grijanje, hlađenje i ventilacija



Fotonaponske ćelije - Photovoltaics (PV)

- ❑ Zrela tehnologija, koja se i dalje razvija
- ❑ Konvertuje sunčevo zračenje direktno u električnu energiju. Stopa konverzije varira od od 7%-17%, ali i cijene variraju.
- ❑ Tipični paneli:
 - ✓ 190 Wp (dimenzije panela 1,58 m X 0,808 m, tj 6,71 m² / kWp)
 - ✓ 230 Wp (dimanzije panela 1,64 m X 0,990 m, tj. 7,05 m² / kWp)
- ❑ Godišnja proizvodnja zavisi od zračenja i efikasnosti: za južni, primorski region Crne Gore, procijenjena je:
 - ✓ Godišnja proizvodnja električne energije do 1350 kWh/kWp.
- ❑ Prednost PV-a je što oni proizvode električnu energiju tokom dana, u toku sati vršnog opterećenja, kada je električna energija skuplja
- ❑ Nedostatak je taj što je proizvodnja električne energije iz PV-a i dalje vrlo skupa.



Brz razvoj PV-a posljednjih godina -1



Zbog **izdašnih grantova iz državnog budžeta**, veći kapaciteti PV-a su instalirani u EU i u svijetu.

Kao rezultat širenja tržišta , cijene su pale sa ~ 6000 €/kWp od prije nekoliko godina, na ~ 2500 €/kWp ili niže danas.

To takođe smanjuje trošak kWh proizvedenih u PV sistemima, ali je cijena i dalje visoka.



Brz razvoj PV-a posljednjih godina -2



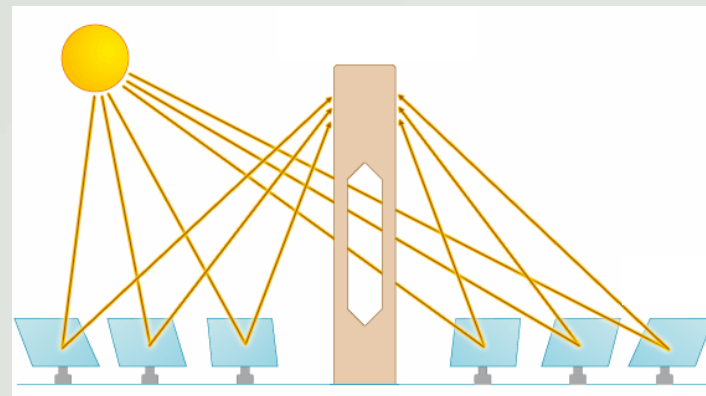
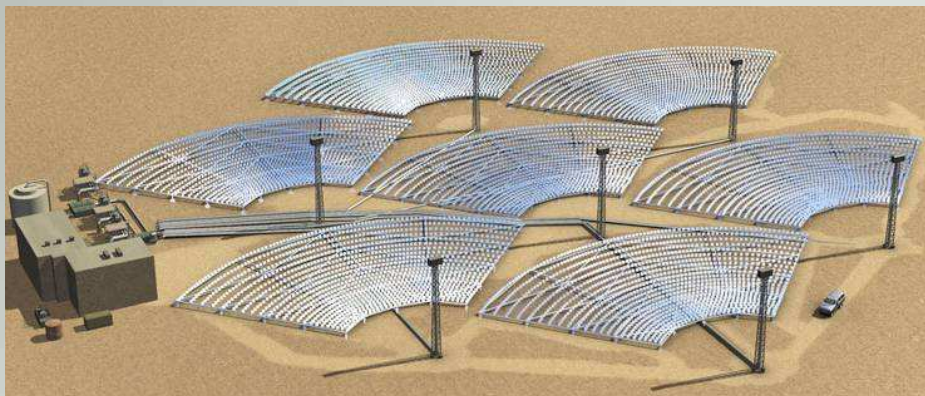
Solarni krovovi



Pokretni PV paneli koji slijede kretanje sunca



Koncentrisana solarna energija za proizvodnju električne energije i/ili daljinsko grijanje



Pokretna ogledala (heliostats) koja prate kretanje sunca, zagrijavaju radnu tečnost u prijemniku do super-zagrijanog stanja (500–1000 °C) kako bi se pokrenule turbine.



Parabolična ogledala za proizvodnju energije



Pokretna parabolična ogledala koja prate kretanje sunca, koncentrišu sunčeve zrake u cijev duž centralne tačke ogledala, i tako zagrijavaju radnu tečnost na 150–350°C. Nekoliko pomoćnih konvencionalnih kotlova su potrebni, kako bi se dostigao traženi parni pritisak/temperatura, koji bi pokrenuo turbine.



SADRŽAJ

Termalni solarni sistemi

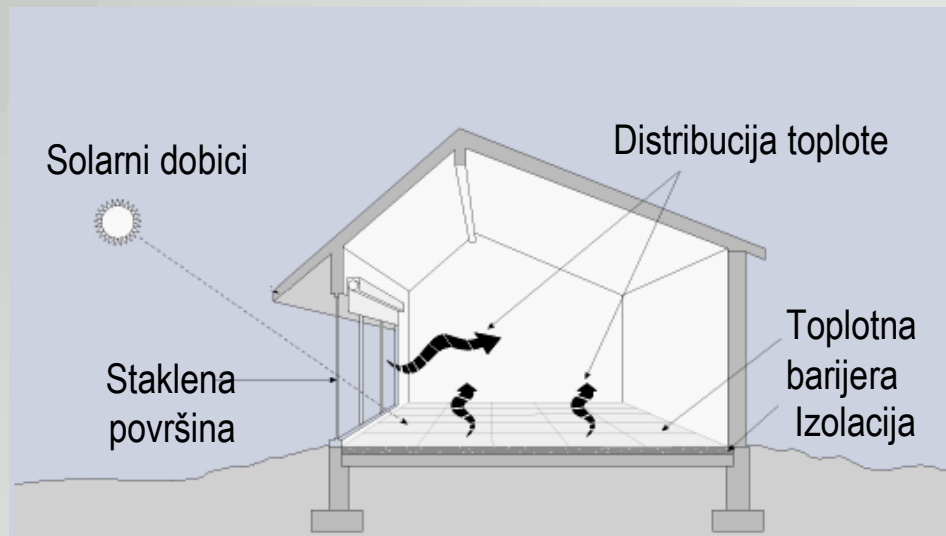
Proizvodnja električne energije od sunca

Pasivno grijanje, hlađenje i ventilacija

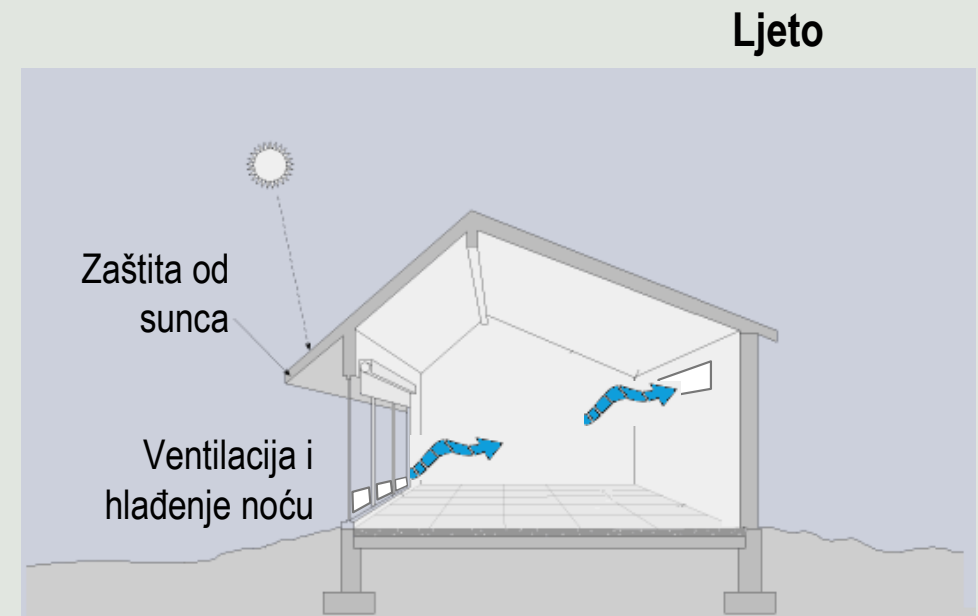


Principi pasivne primjene solarne energije

Osnovni princip je “pametan dizajn” : svi građevinski elementi imaju dobru izolaciju, prozori sa dobrim energetske performansama, eksploatacija dobitaka od sunca tokom zimskog perioda, adekvatno zasjenčavanje i ventilacija tokom ljetnjeg perioda



Zima



Uobičajeni problemi bioklimatskog dizajna

- ❑ Bioklimatski dizajn treba da bude prilagođen klimatskim uslovima lokacije.
- ❑ Optimalni dizajn treba da poboljša udobnost i minimizira troškove tokom zimskog i ljetnjeg perioda.
- ❑ Većina studija dolazi iz sjevernih zemalja, zasnovane su samo na troškovima grijanja. Kopiranje ovih rješenja za južnija područja može da kreira nepodnošljive uslove i prekomjerene troškove za hlađenje tokom ljetnjeg perioda.
- ❑ Prekomjerena termalna izolacija i termalna masa je dobro rješenje za zimu ali ona može da zarobi akumuliranu toplotu unutar prostora tokom ljetnjih mjeseci što može da dovede do prekomjerenih troškova hlađenja- Postoji optimalni nivo termo izolacije za svaki slučaj koji do sada nije bio u dovoljnoj mjeri razmatran za južna područja.
- ❑ Danas čak i u Skandinaviji nekim zgradama je potrebno mehaničko hlađenje tokom ljeta jer su pretjerali sa toplotnim instalacijama pasivne solarne energije.

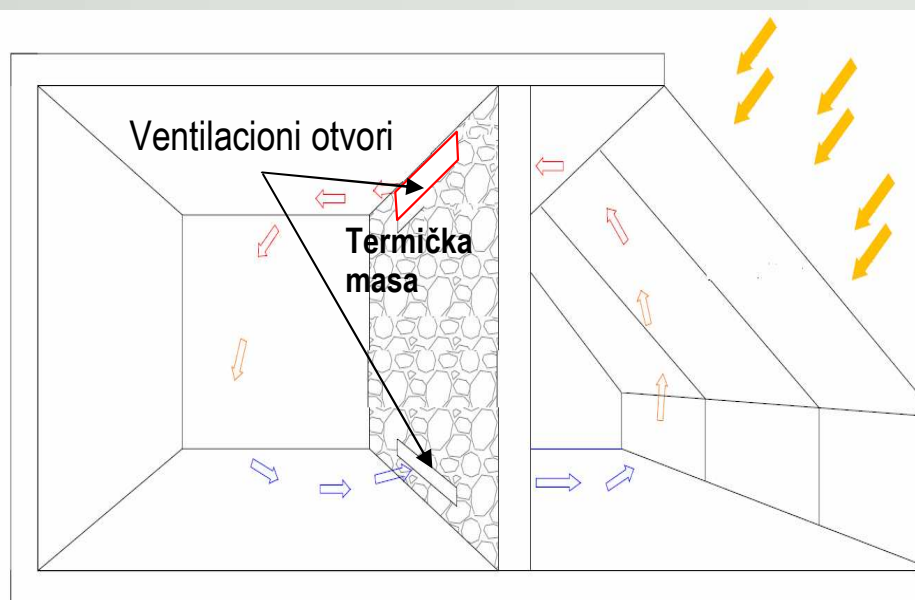


Solarno grijanje -staklena bašta



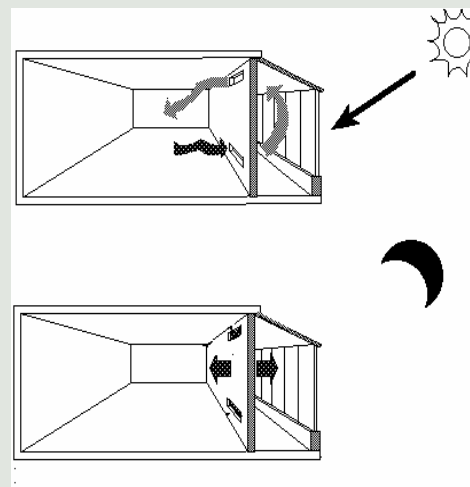
Ljeto:

- Zaštita od sunca
- Ventilacioni otvori su zatvoreni
- Otvorite prozore ili velike ventilacione otvore na dnu i na vrhu staklene bašte, kako bi vazduh slobodno cirkulisao od spoljnjeg prostora i prema spoljnjem prostoru – Na ovaj način se omogućava hlađenje termičke mase noću.

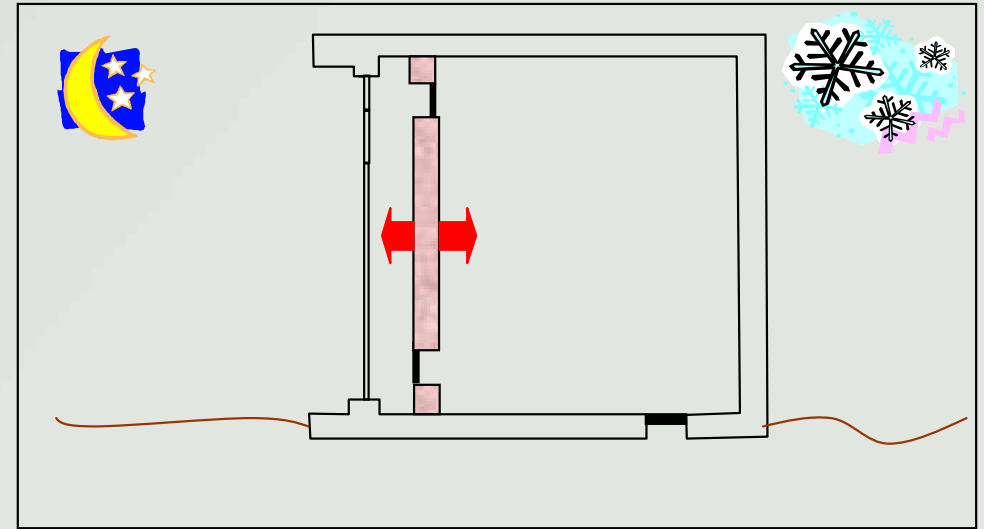
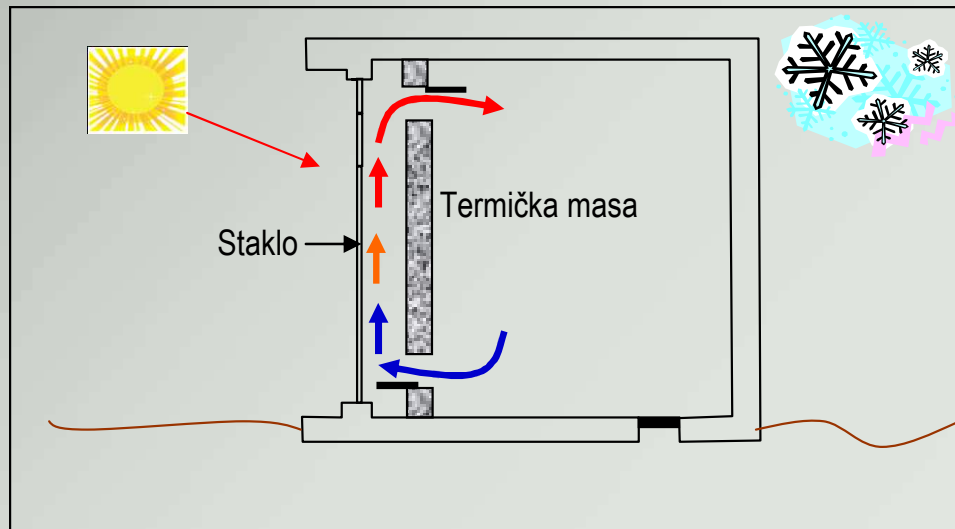


Zima:

- Ventilacioni otvori su zatvoreni noću.
- Termička masa akumulira toplotu tokom dana i emituje je u sobu noću.



Trombov zid – Sjeverne zemlje / planinska područja

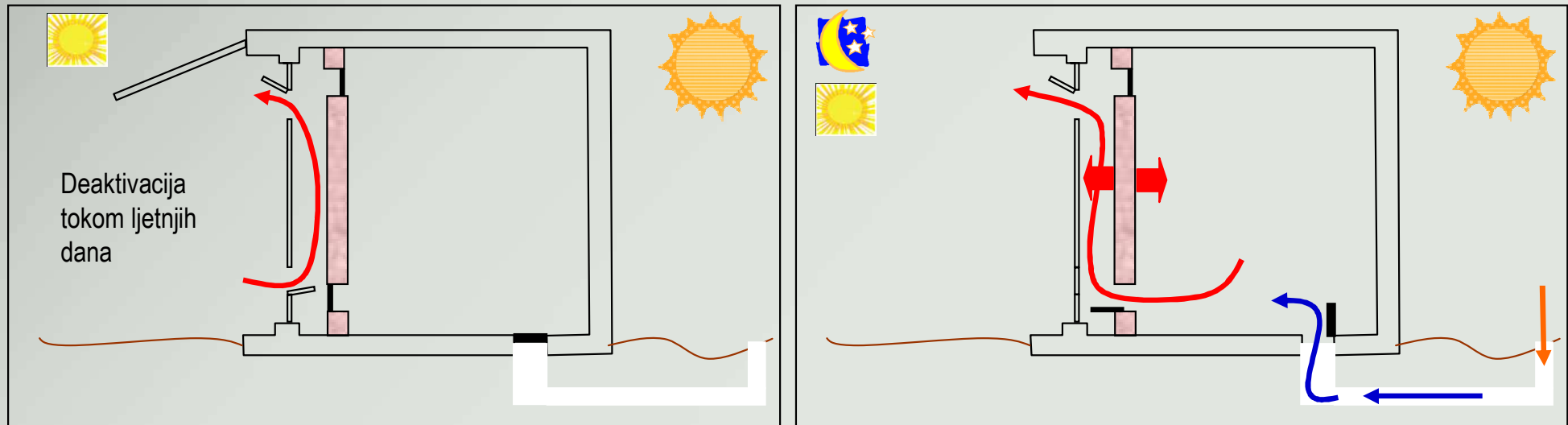


Zima:

- Tokom dana “efekat staklene bašte” sunce zagrijava vazduh koji ulazi u sobu prirodnom cirkulacijom. Pored toga, termo masa unutar zida akumulira toplotu.
- Tokom noći ventilacioni otvori su zatvoreni. Termička masa emituje akumuliranu toplotu unutar sobe.



Trombov zid – Sjeverne zemlje / planinska područja

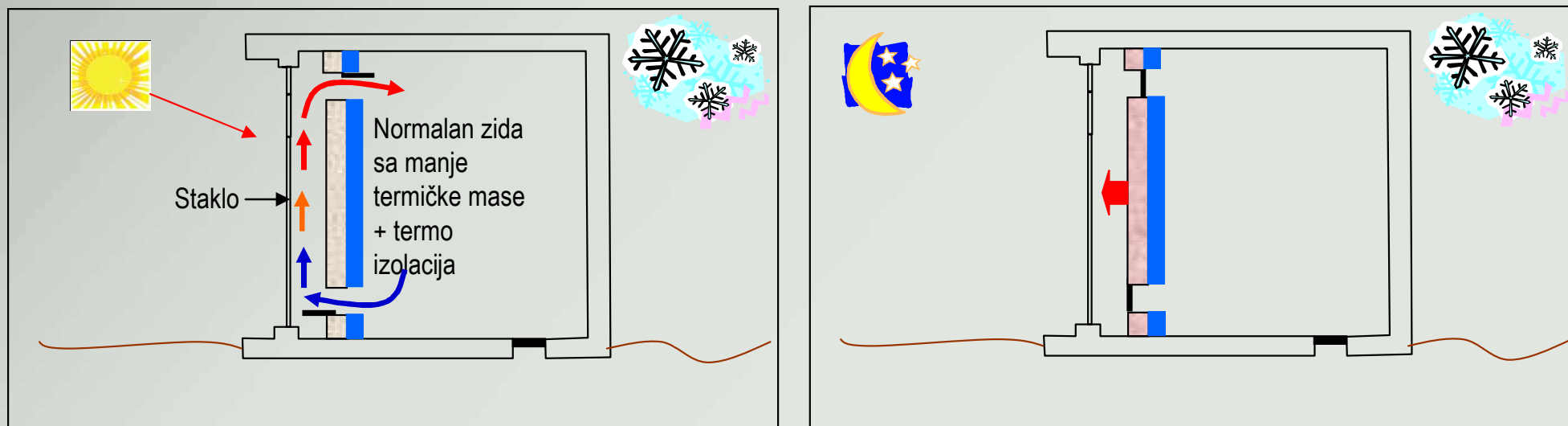


Ljeto:

- Tokom dana ventilacioni otvori na staklu su otvoreni radi deaktivacije “efekta staklene bašte”. Termička masa mora da bude u hladu da bi se smanjila akumulacija toplote.
- Tokom noći trombov zid može da pomogne prilikom prirodne ventilacije. Ovo je takođe moguće tokom dana ako se vazduh koji ulazi u prostoriju prethodno ohladi tako što prolazi kroz podzemne cijevi ili podrum.



Trombov zid – Južne zemlje sa opterećenjem hlađenja

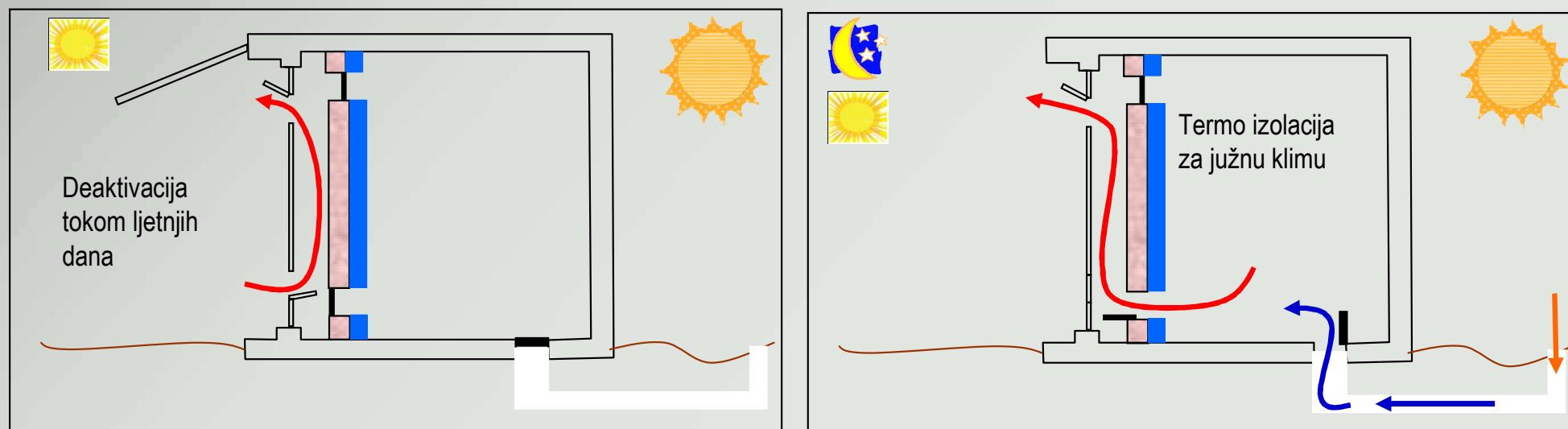


Zima:

- ❑ Tokom dana “efekat staklene bašte” sunce zagrijava vazduh koji ulazi u sobu prirodnom cirkulacijom.
- ❑ Tokom noći ventilacioni otvori su zatvoreni. Nema emisije toplote u sobu ali taj “gubitak” će se nadoknaditi tokom ljeta.



Trombov zid – Južne zemlje sa opterećenjem hlađenja

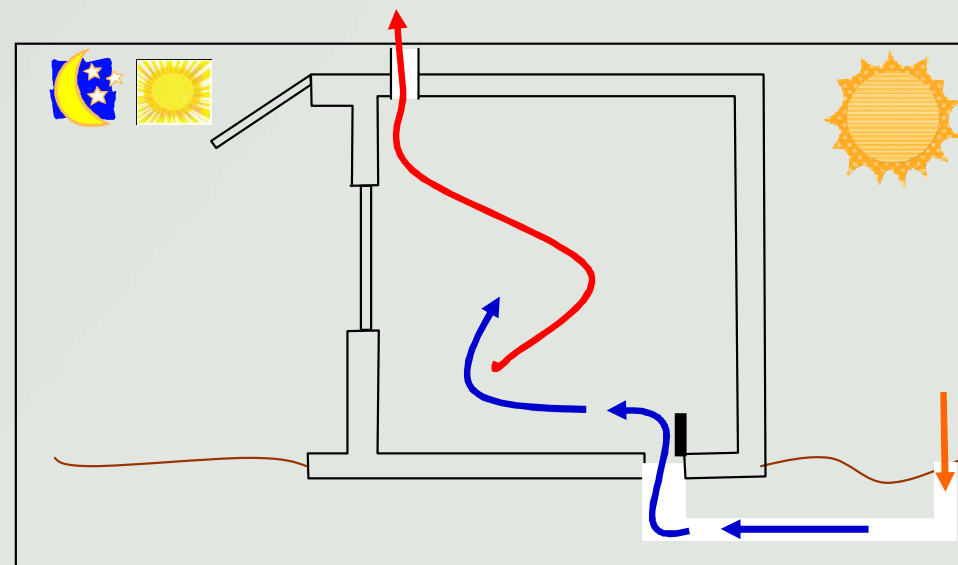
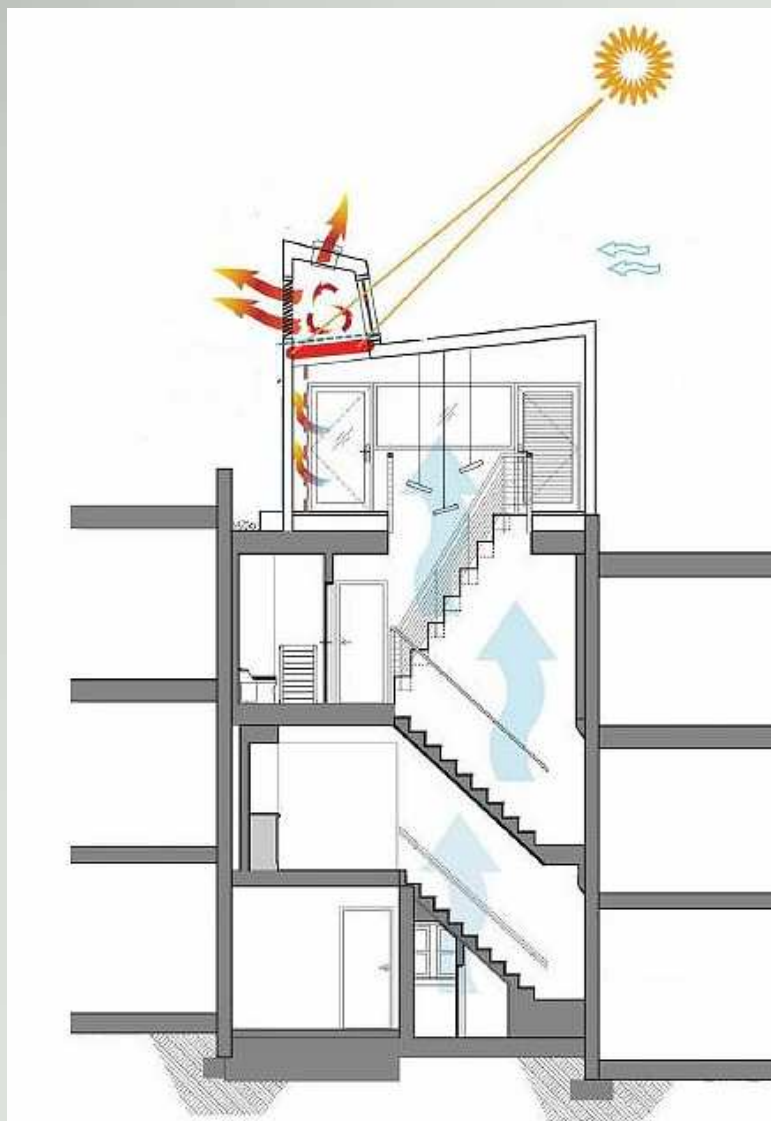


Ljeto:

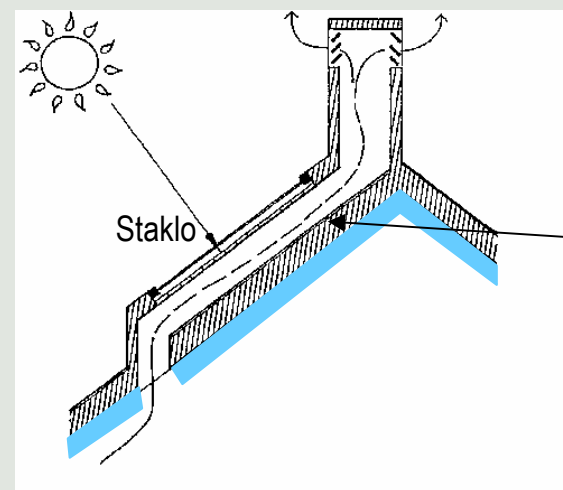
- ❑ Tokom dana ventilacioni otvori na staklu su otvoreni radi deaktivacije “efekta staklene bašte”. Zid mora da bude u hladu da bi se smanjila akumulacija toplote.
- ❑ Tokom noći trombov zid može da pomogne prilikom prirodne ventilacije. Ovo je takođe moguće tokom dana ako se vazduh koji ulazi u prostoriju prethodno ohladi tako što prolazi kroz podzemne cijevi ili podrum.



Solarna ventilacija – solarni dimnjak



Prirodna ventilacija



Solarni dimnjak

Površina za akumulaciju toplote za funkcionisanje solarog dimnjaka noću (nije obavezna)



Diskusija...

35°C

12°C

nsation control
perature sensor

P₁

35x1
kW

Pitanja?

Rez.el
12kW

T₁

T₂

T₃

T₄

Ez 801

Automatic filler

Ez 80 lit

3/4"

1"

1"

RIELLO 3500 90 SAT
74.5 - 104.8 kW

