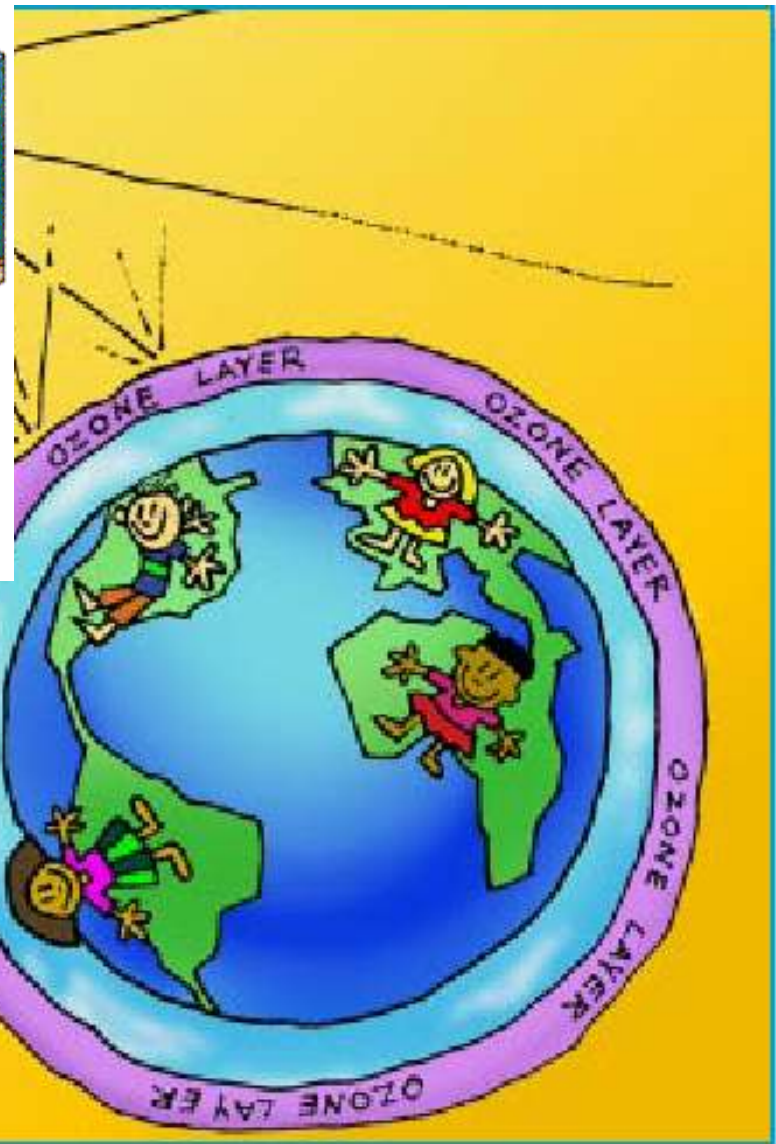
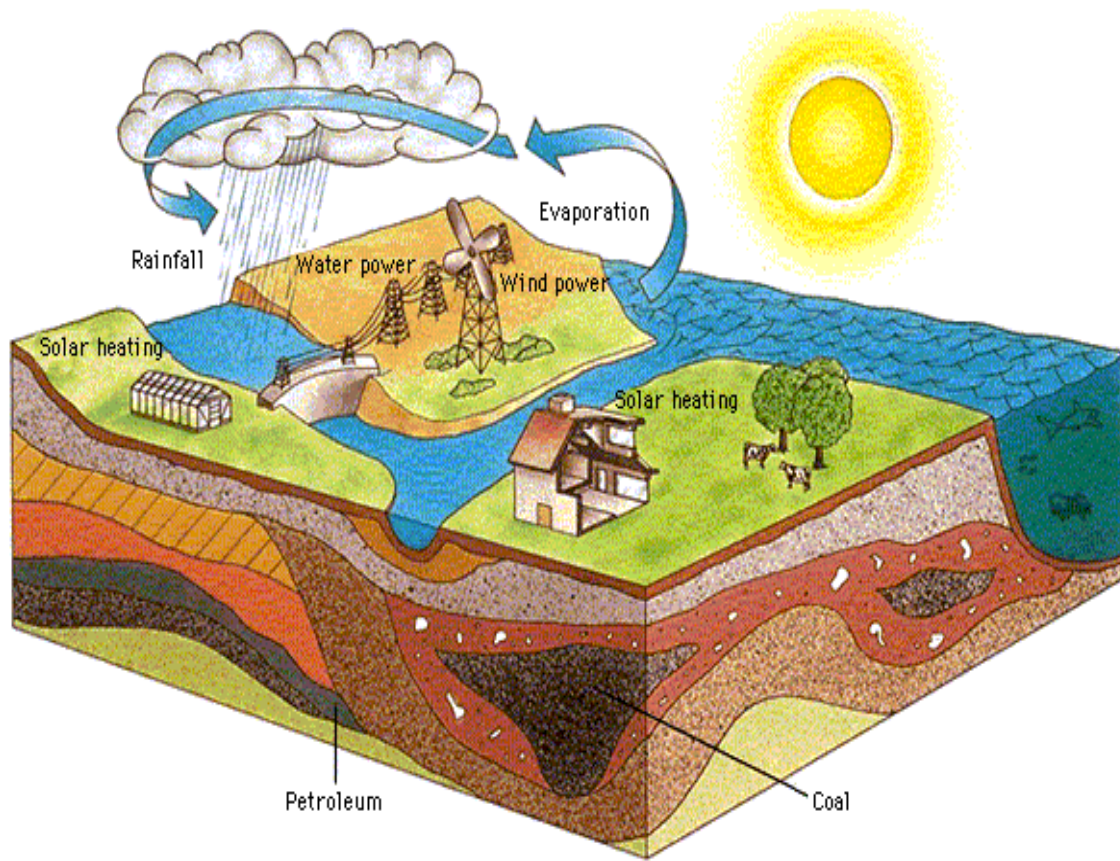


Energija sunčevog zračenja za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode

Doc.dr.sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.

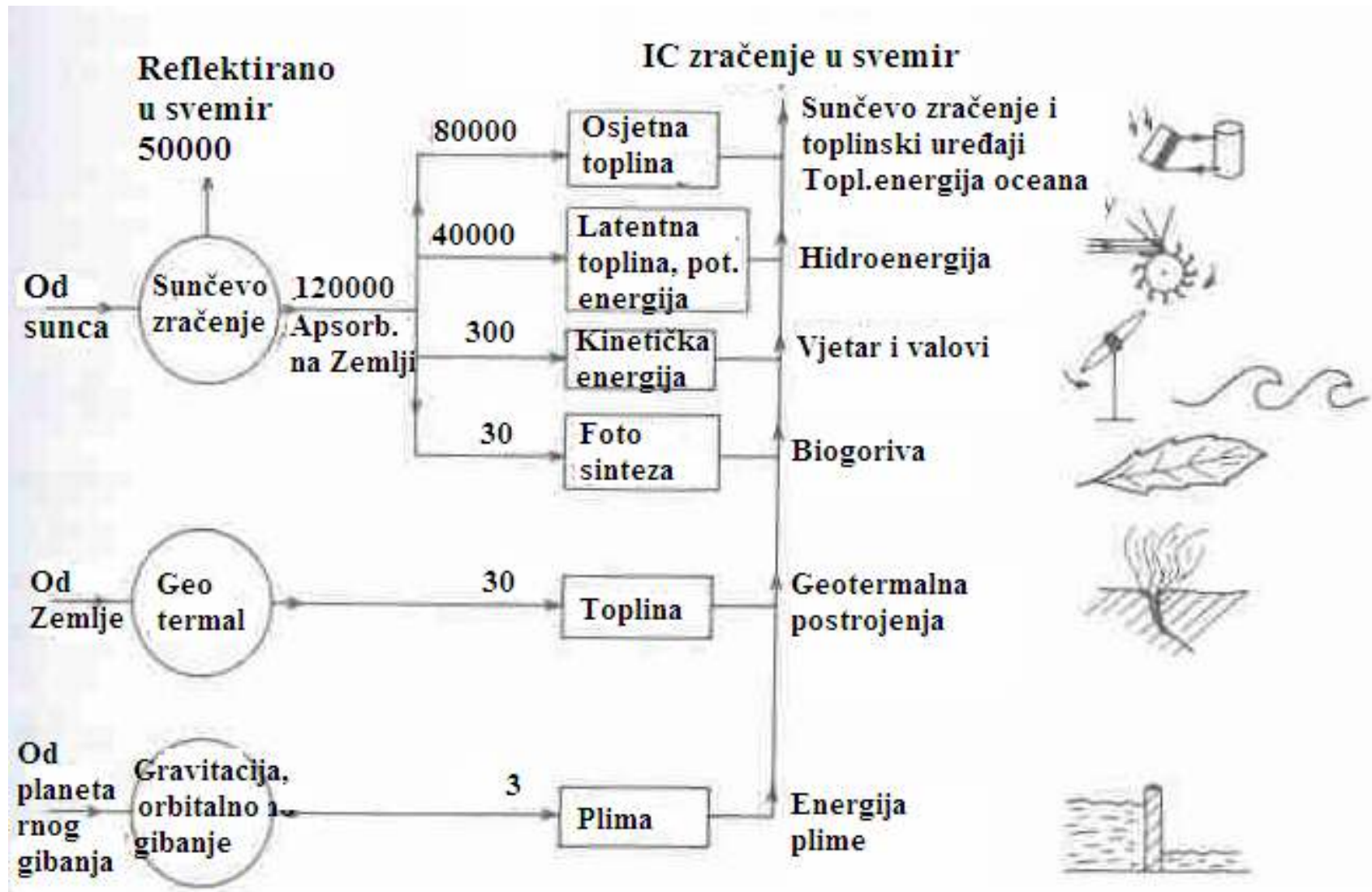


Uvod

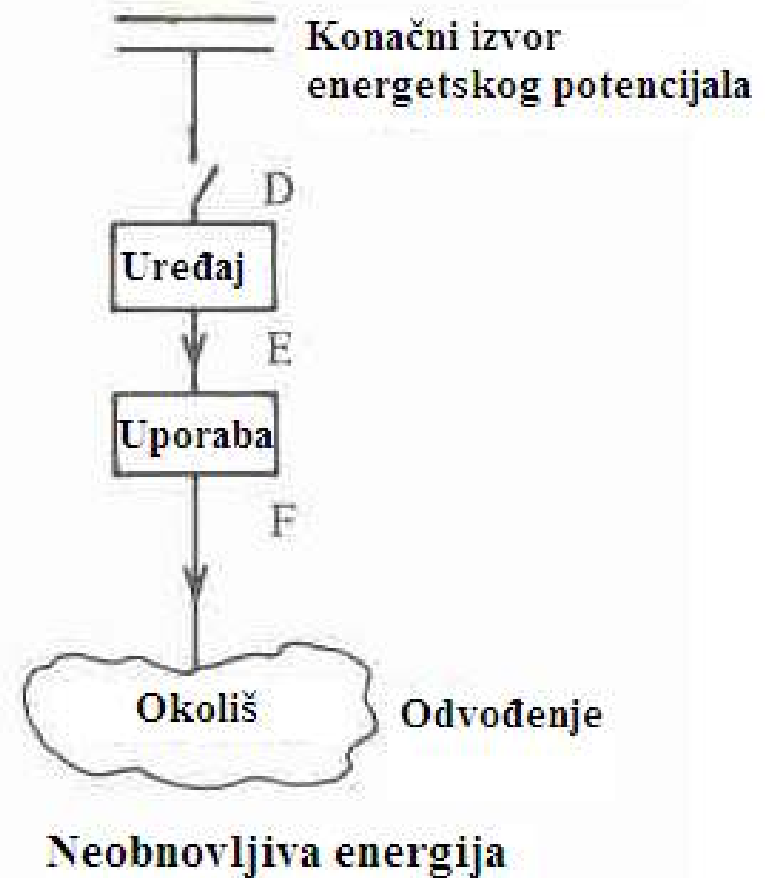
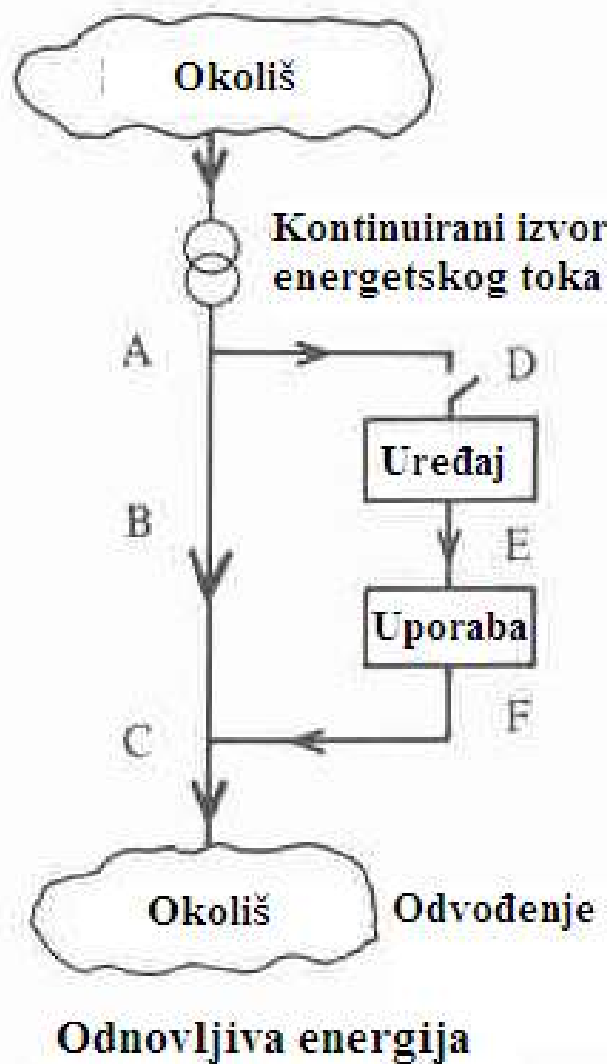
Najveći izvor obnovljive energije je Sunce čije zračenje dolazi na Zemlju i tamo se pretvara u druge oblike obnovljive energije poput energije vjetra, hidroenergije, biomase, energije valova i dr.

Sunčevo zračenje predstavlja daleko najveći izvor energije na Zemlji, pri čemu je godišnje dozračena energija od 120 000 TW veća 7 500 puta od ukupnih svjetskih potreba.

Prirodni tok obnovljive energije na Zemlji (TW)

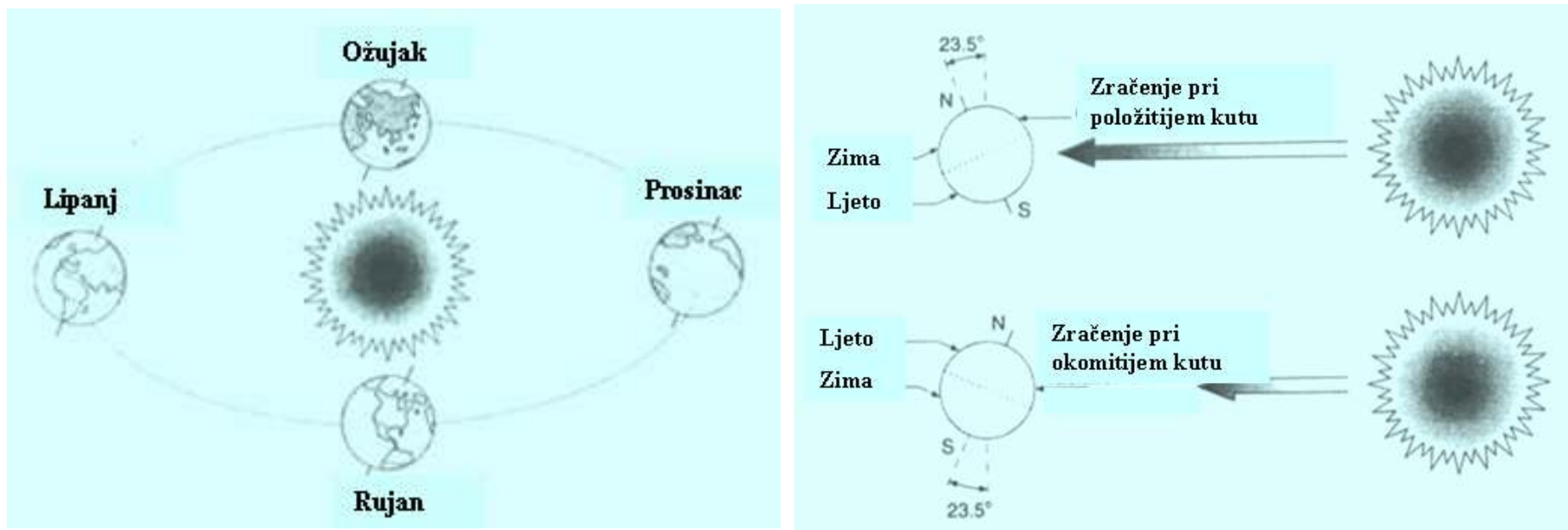


Tijek obnovljive i energije iz fosilnih goriva kroz okoliš

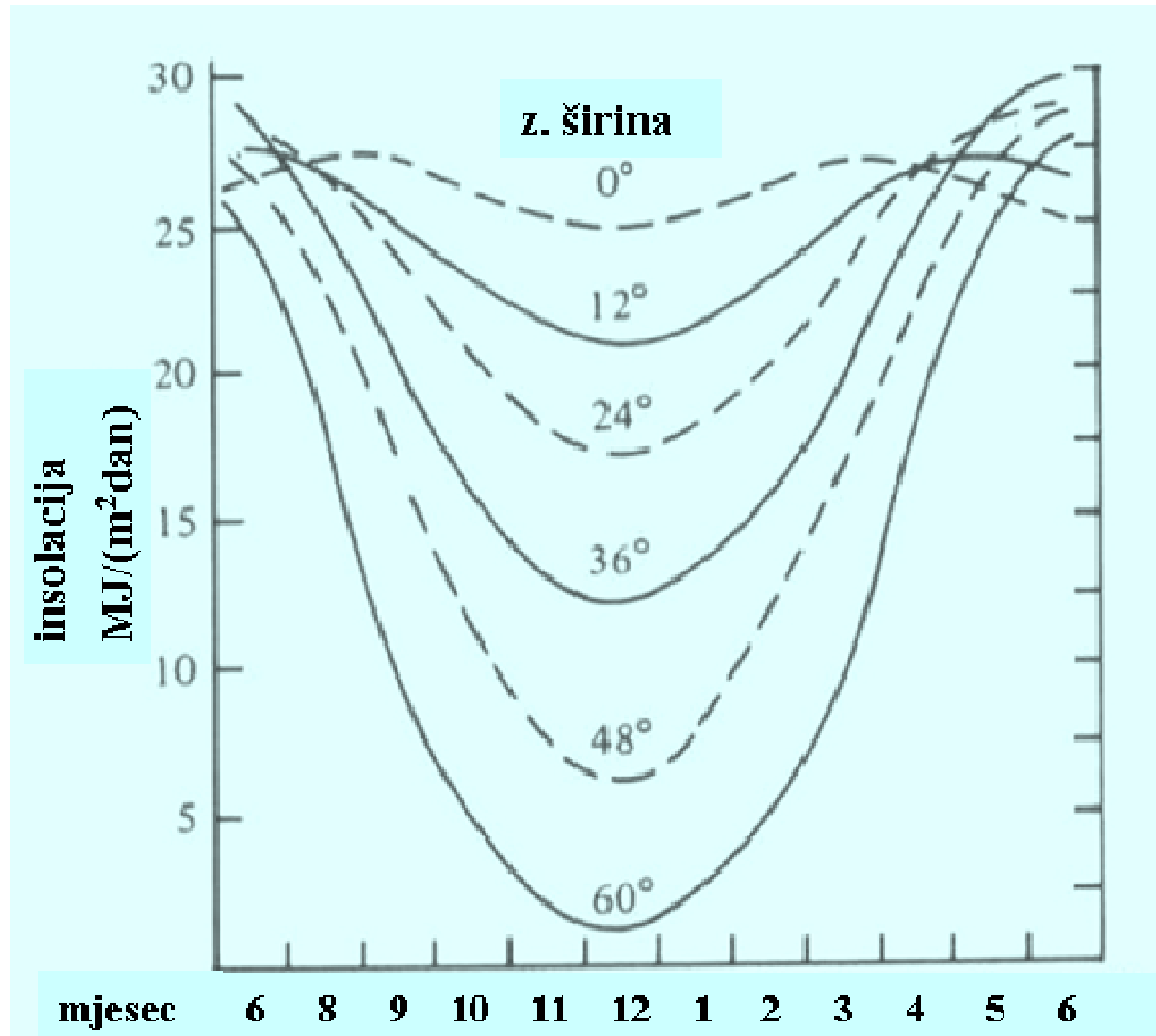


Karakteristike sunčeve energije

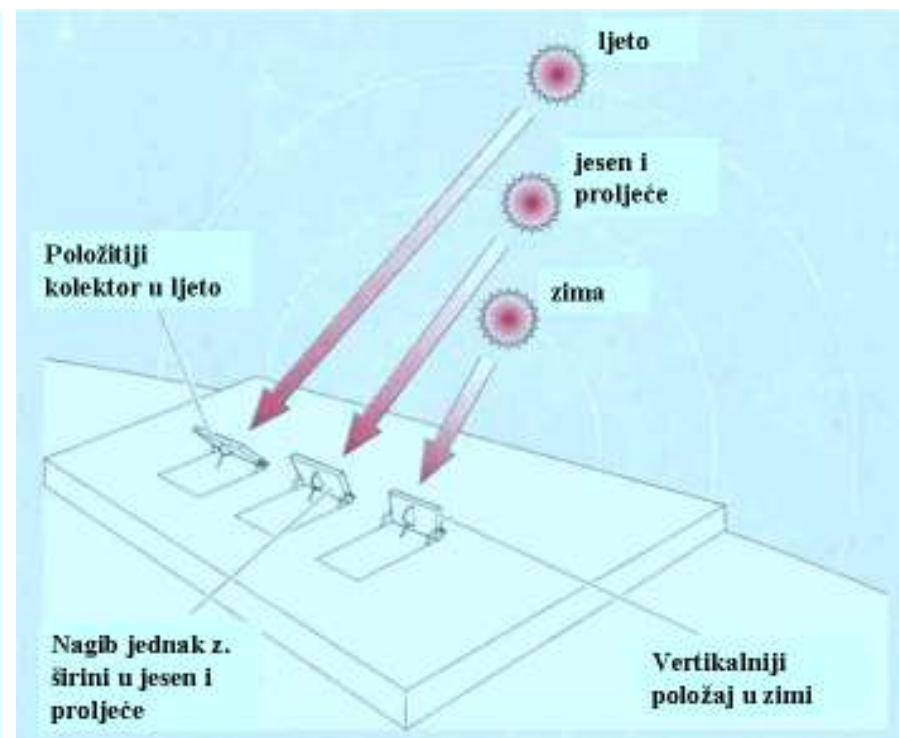
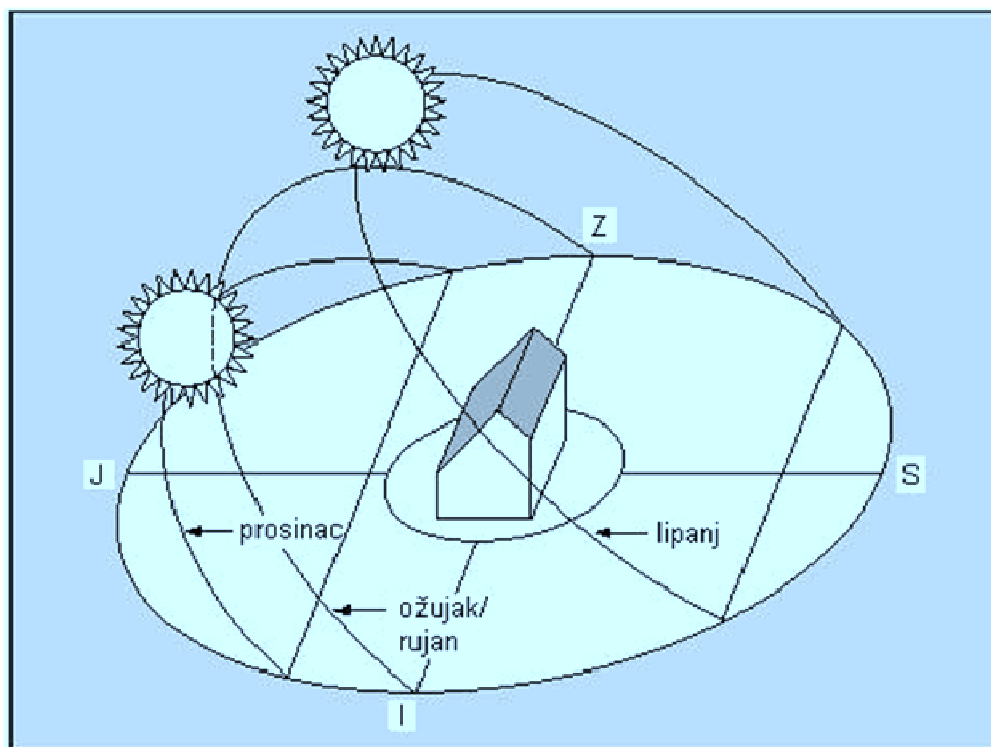
U R. Hrvatskoj godišnja insolacija na horizontalnu plohu iznosi 1200-1600 kWh/m² ovisno da li se radi o kontinentalnom ili primorskom dijelu. Od toga se 75% dozrači u toplijoj polovici godine (od početka travnja do kraja rujna),



Karakteristike sunčeve energije



Kolektori i promjena položaja Sunca na horizontu



Iskorištavanje energije sunca

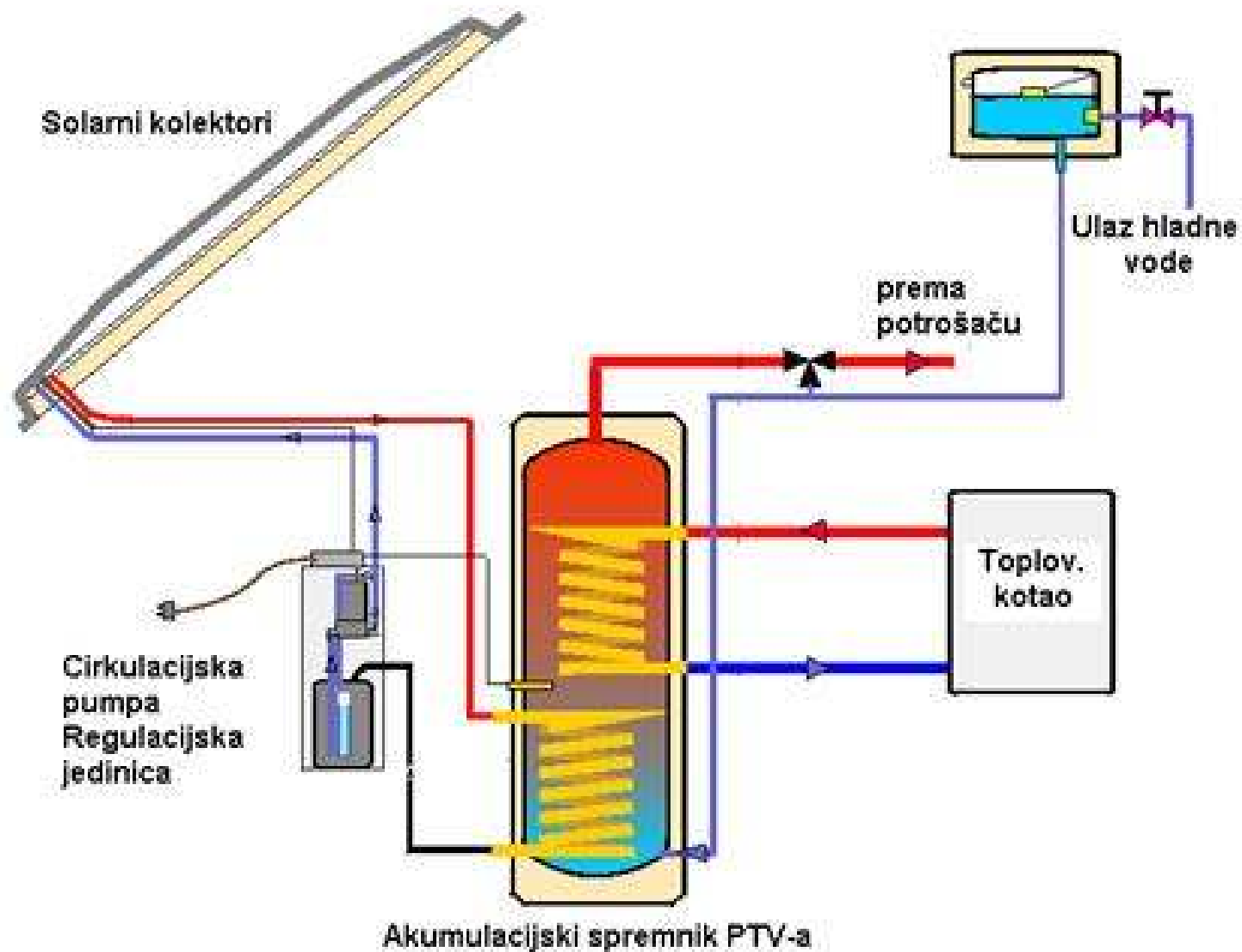
AKTIVNI SUSTAVI-grijanje PTV-a i prostora, hlađenje, proizvodnja pare i el. energije:

pločasti i vakuumski kolektor, parabolični i koncentrirajući kolektori, fotonaponske ćelije (PV)

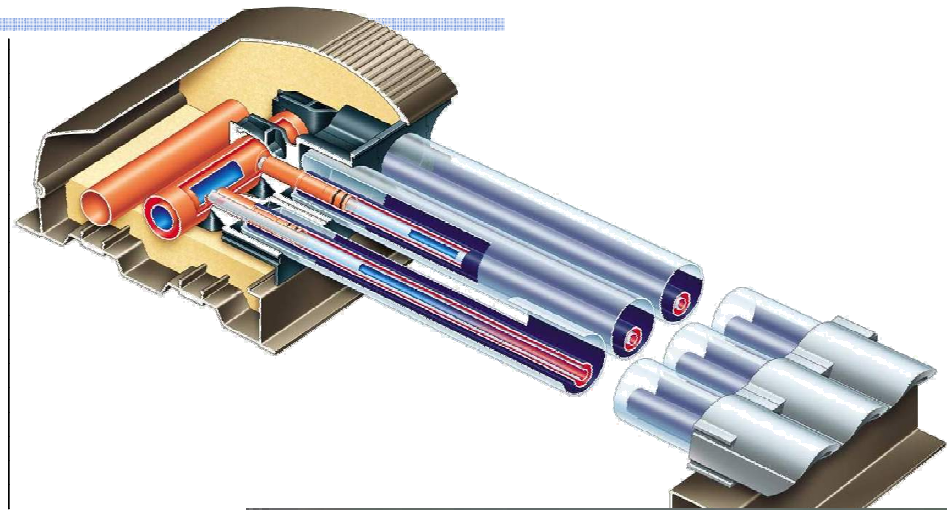
PASIVNI SUSTAVI-iskorištavanje sunčeve energije za grijanje primjerenom: arhitekturom, rasporedom prostorija, odabirom ostakljenja, materijalom zidova, orijentacijom zgrade



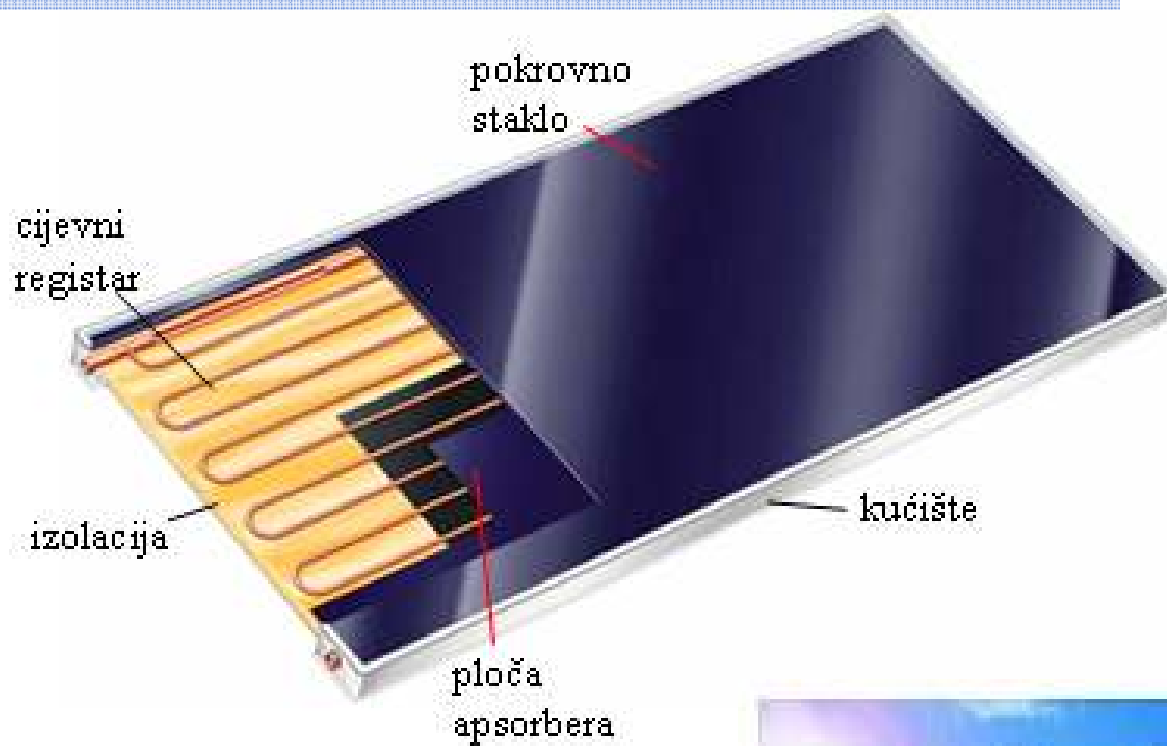
Sunčani toplovodni sustavi



Tipovi sunčevih kolektora



Pločasti sunčevi kolektor



Pločasti sunčevi kolektori-karakteristike

Potrošna topla voda, niskotemp., max temp. do 80°C, radna temp. (40 ÷ 60)°C, god. efikasnost=(50 ÷ 60)%

Sastoji se od apsorberske ploče sa pričvršćenim cijevnim registrom cijevi, pokrovnim staklom i stražnjom izolacijom, sve smješteno u kućište (najčešće Al)

Apsorberska ploča – selektivni premaz visoko-apsorpcijskih svojstava za kratkovalno zračenje ($\alpha=0.9\div 0.96$) i male emisivnosti ($\varepsilon=0.06\div 0.2$) u području dugih valova (IC). Pokrovno staklo- koef. transmisije za kratkovalno zračenje je $\tau=0.9\div 0.95$ a za dugovalno $\tau < 0.02$



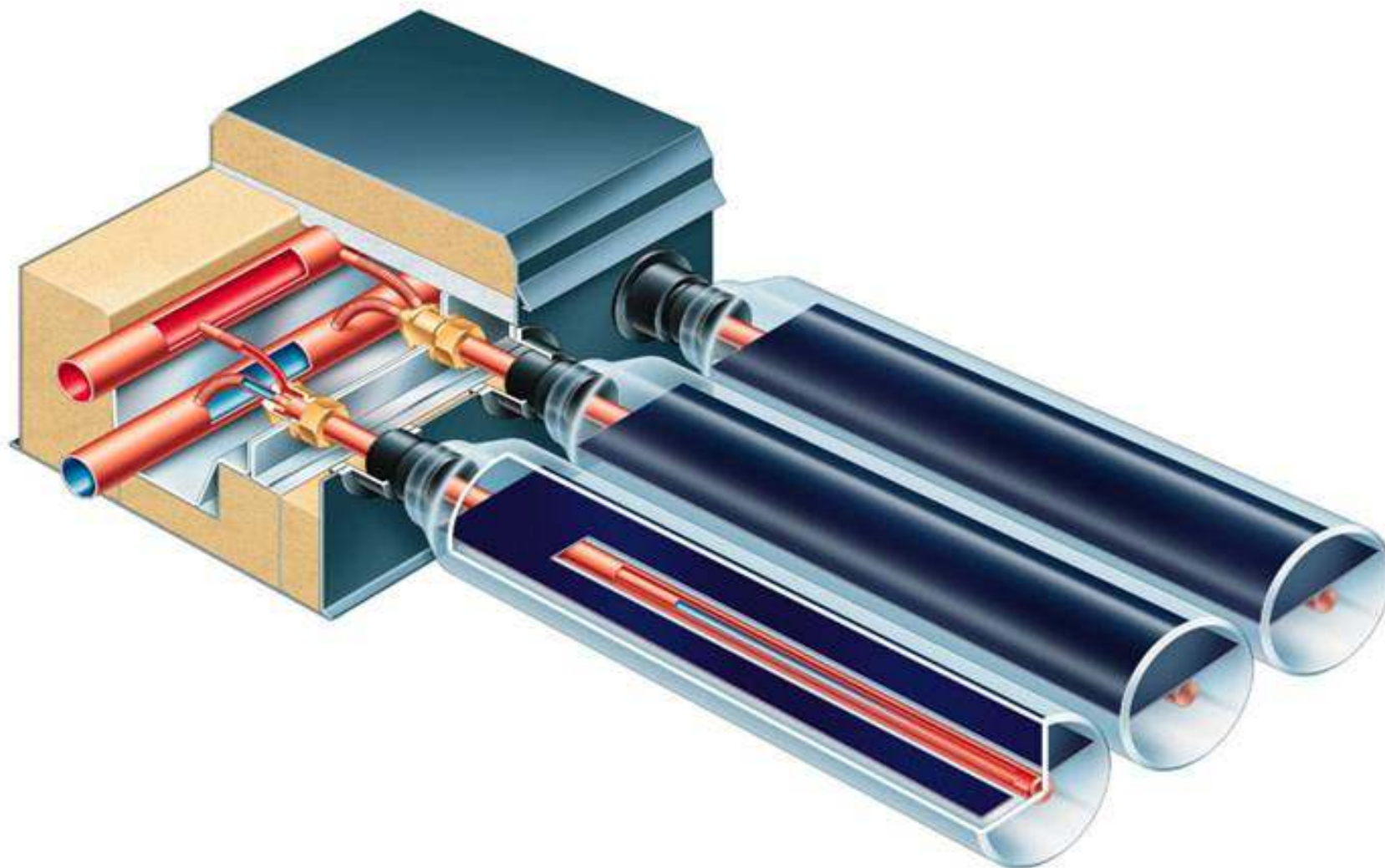
Radni fluid: voda, propilen glikol/voda

Stražnja izolacija - 30÷50 mm

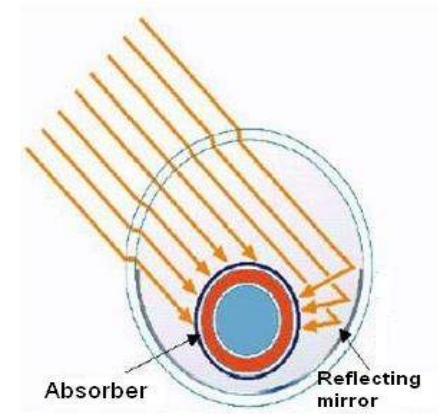
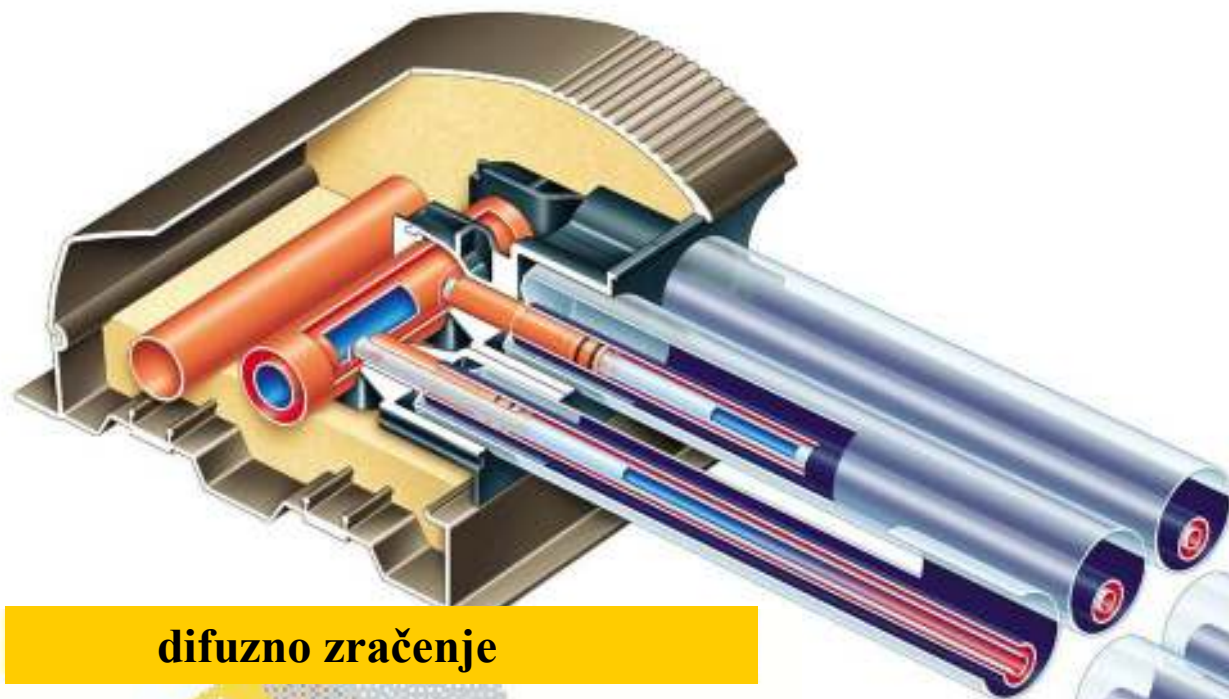
Vakuumski sunčevi kolektor



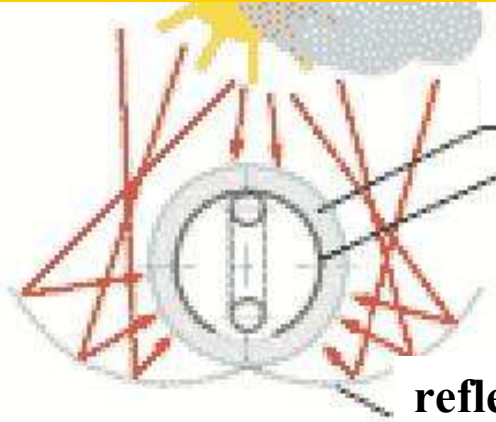
Vakuumski kolektor s apsorberskim pločama



Vakuumski kolektor-ovalni apsorber

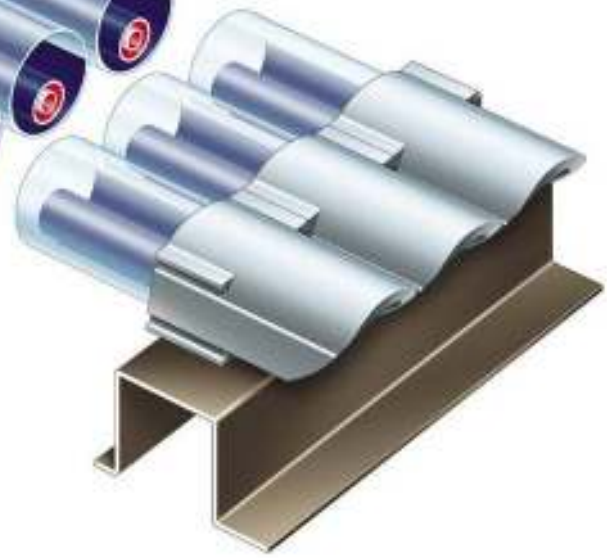


difuzno zračenje

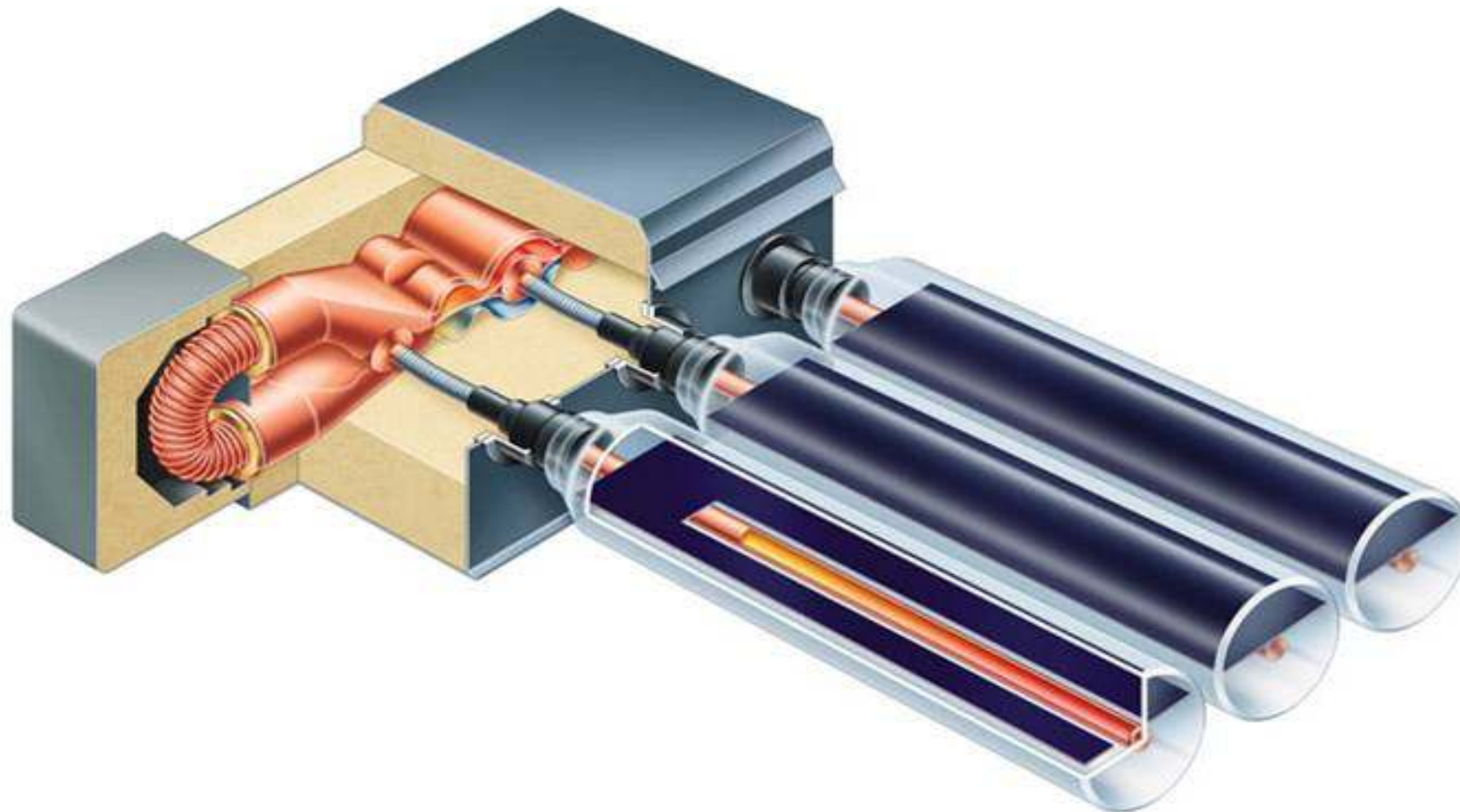


**vakuumska cijev
apsorber**

reflektirajuće zrcalo



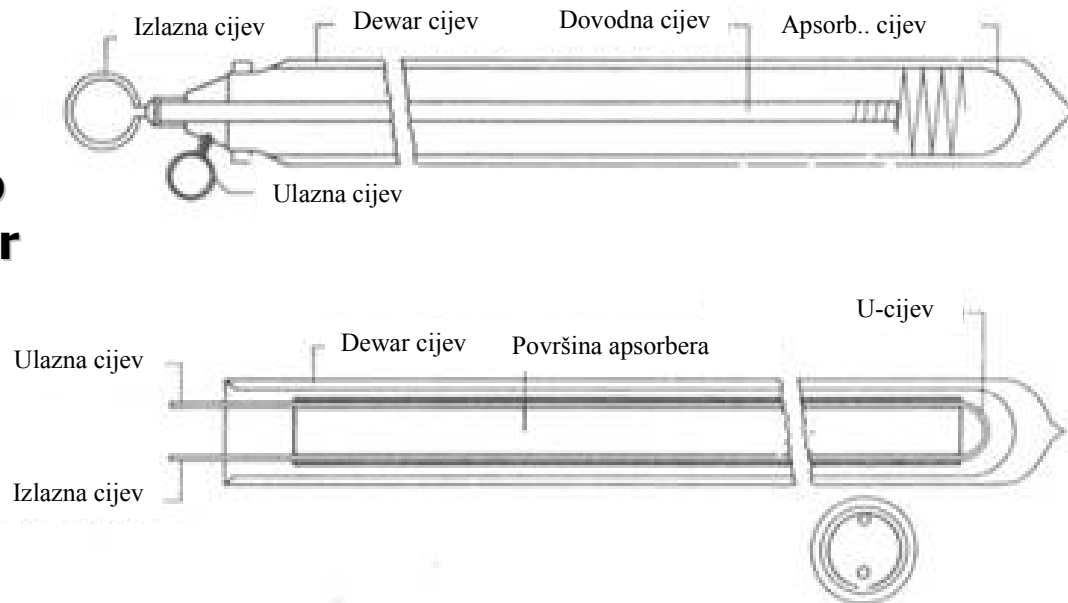
Vakuumski kolektor – heat pipe



Vakuumski sunčevi kolektori - karakteristike

Potrošna topla voda, grijanje prostora, max temp. do 100°C, radna temp. (40 ÷ 60)°C, efikasnost=(50 ÷ 60)%

Sastoji se vakumirane cijevi (Dewar-ova cijev) sa ili bez reflektirajućih zrcala koja usmjeravaju difuzno i direktno zračenje na selektivni apsorber ($\varepsilon=0.9 \div 0.95$)



Radni medij: voda, alkohol, glikol

Skuplji od pločastih tipova, osjetljivi na gubitak vakuuma, pogodniji za hladne klime s manjom insolacijom

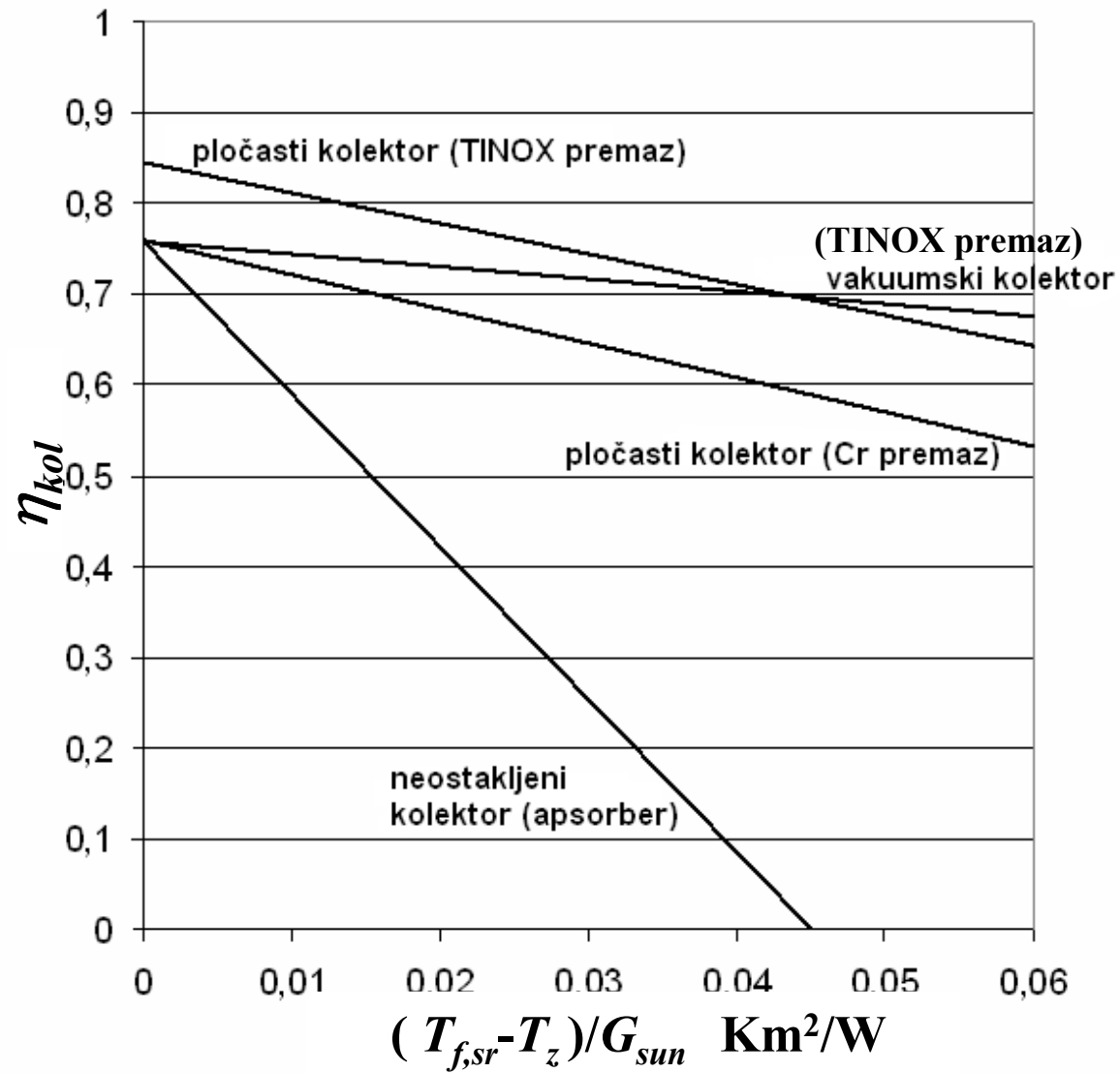
Sunčevi kolektori – neostakljeni apsorberi



- napravljeni od UV otporne gume ili plastike
- za niskotemperaturne aplikacije ($24 \div 32$) °C (npr. plivačke bazene)
- niska efikasnost, propadanje materijala
- niska cijena, jednostavna ugradnja

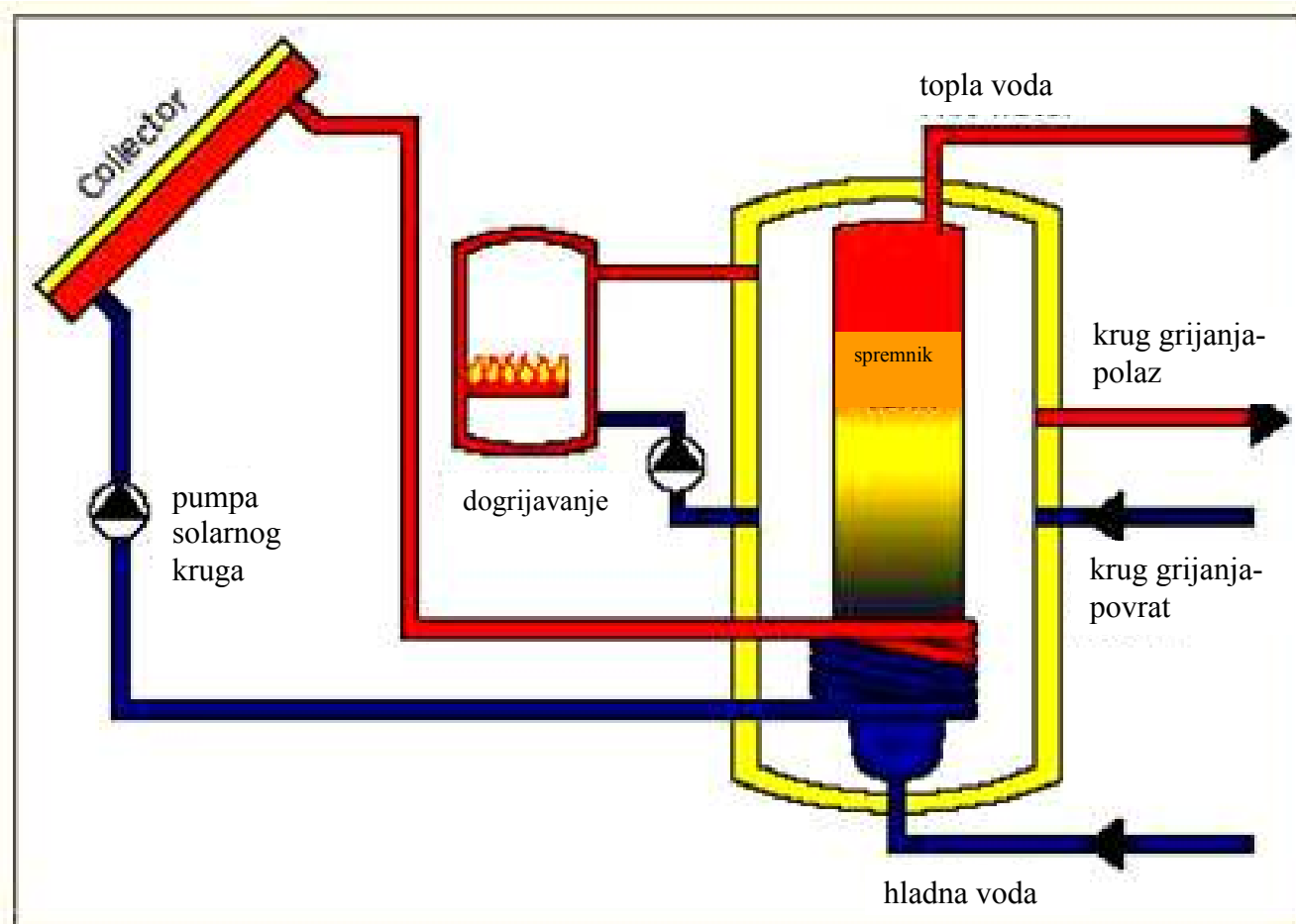


Sunčevi kolektori – krivulje efikasnosti



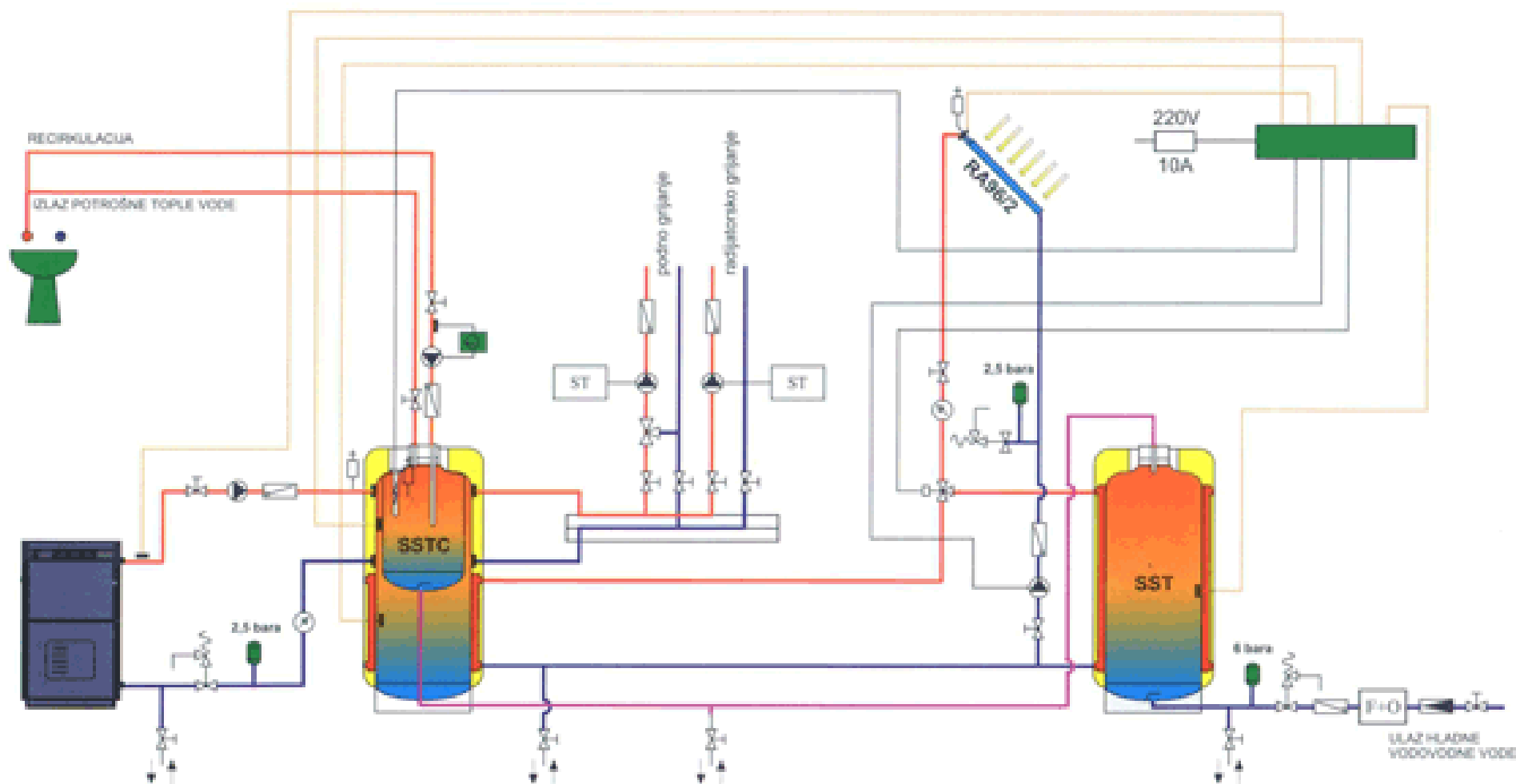
Toplovodni sunčani sustavi

Sustav s dvostrukim spremnikom - "spremnik u spremniku"

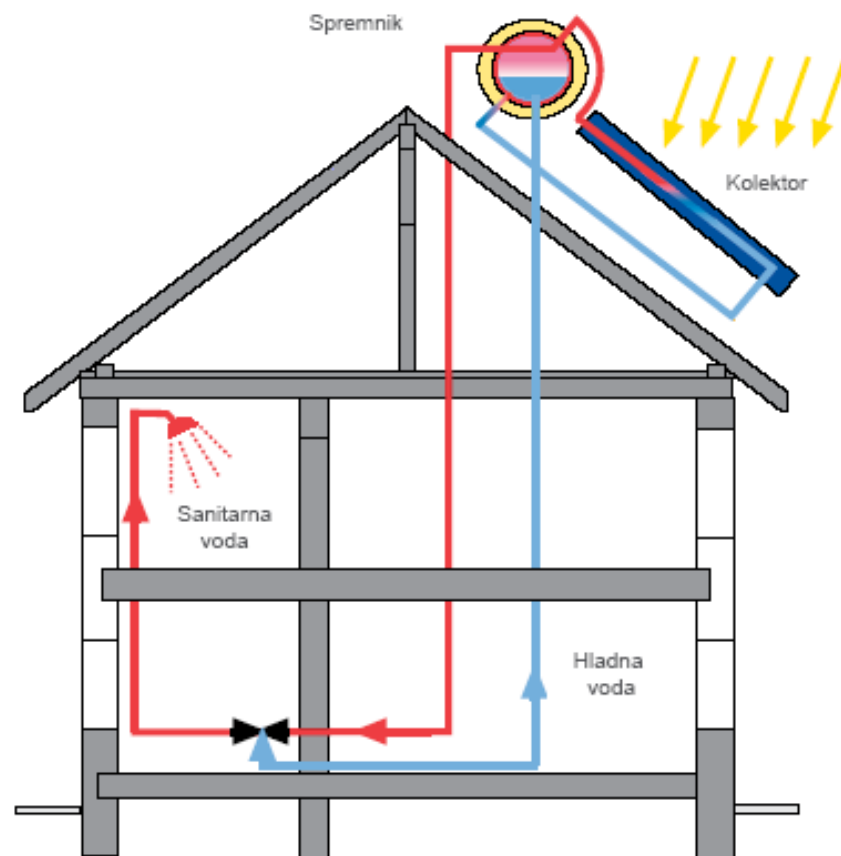


Toplovodni sunčani sustavi

Sustav s dva odvojena spremnika



Toplovodni sunčani sustavi– Sustavi s prirodnom cirkulacijom



Hlađenje pomoću sunčeve energije

Osnovna podjela:

- apsorpcijski rashladni sustavi
- adsorpcijski sustavi s desikantom
- (sustavi s mehaničkim dizalicama topline)

Odnos rashladnog učina i pogonske energije sunčevog zračenja $SPCF < 0,2$ ($COP \approx 0,6$)

Investicijski troškovi se procjenjuju na 2000-5500 EUR/kW rashladnog učina.

