

Obuka: Upravljanje energijom u javnom sektoru
Modul 2: Energetska efikasnost zgrada i obnovljivi izvori energije

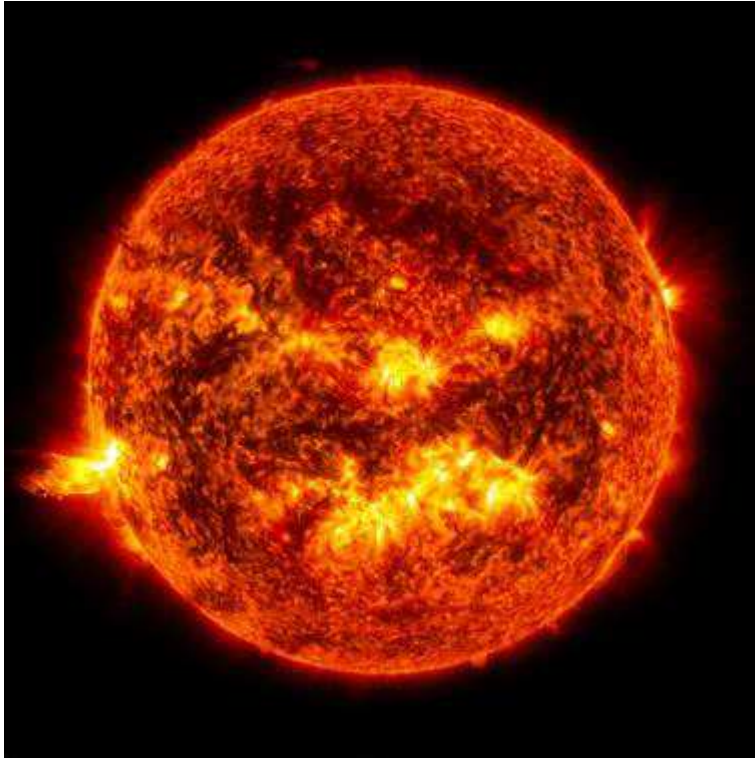
Obnovljivi izvori energije

Korišćenje energije Sunca

Doc. dr Esad Tombarević
esad.tombarevic@ucg.ac.me

Univerzitet Crne Gore
Mašinski fakultet Podgorica
15. april 2020.

Sunce kao glavni izvor energije za planetu Zemlju



- Udaljenost Zemlja-Sunce 150 milijardi km
- Prečnik Sunca 1,4 miliona km
- U središtu Sunca temperatura je 15-25 miliona K i pritisak 300 milijardi bar, temperatura na površini Sunca je 5800 K
- Uslovi na Suncu omogućavaju odigravanje reakcije nuklearne fuzije – dva jezgra vodonika formiraju jezgro helijuma pri čemu se gubi masa od 4,4 milijardi kg i oslobađa toplota od $3,8 \times 10^{26}$ W
- Astrofizičari procjenjuju da će Sunce postojati još 5 milijardi godina, što ga iz naše perspektive čini neiscrpnim izvorom energije
- Sunce za samo oko 2h dozrači količinu energije jednaku ukupnoj potrošnji primarne energije u svijetu



Direktno sunčevo zračenje



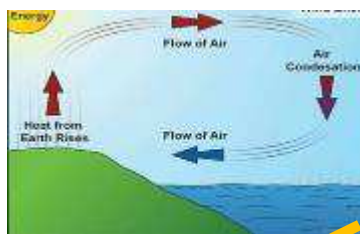
Biomasa



Fosilna goriva



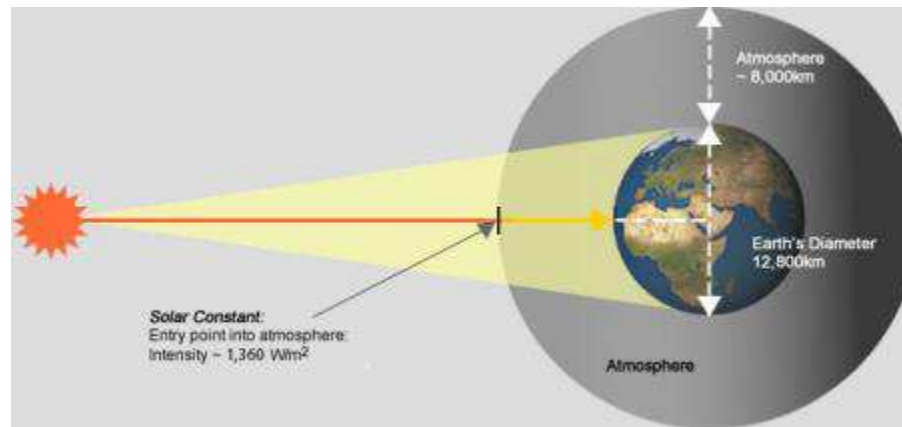
Energija vjetra



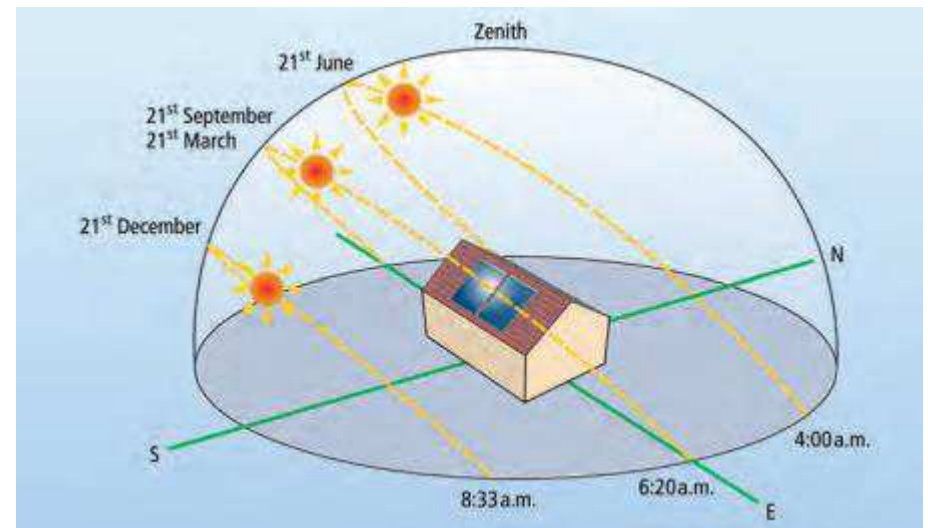
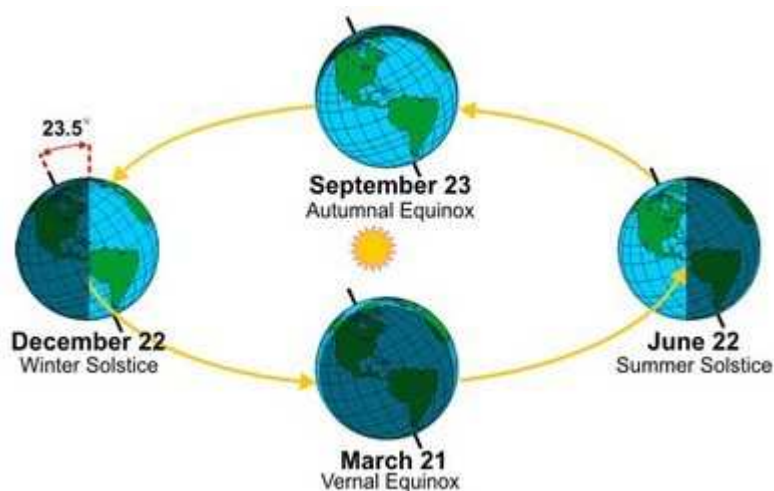
Hidroenergija

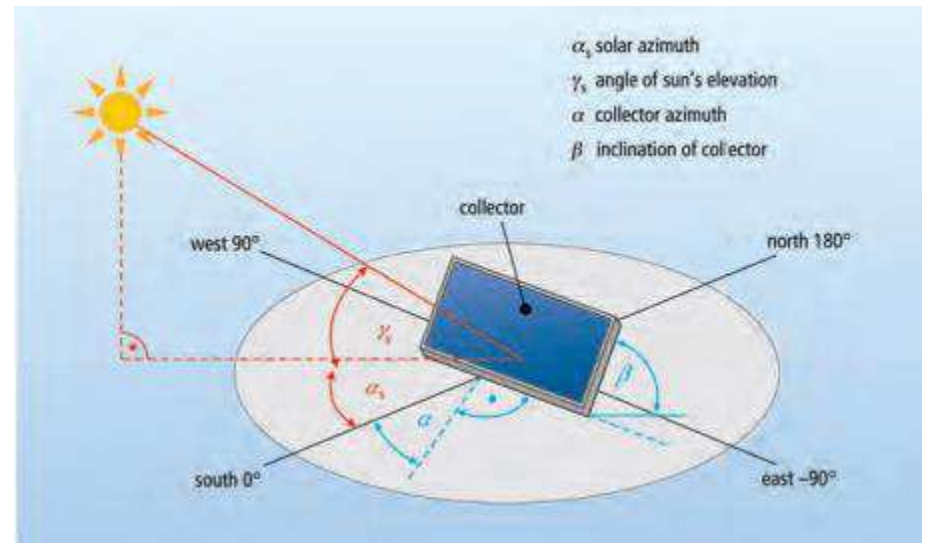
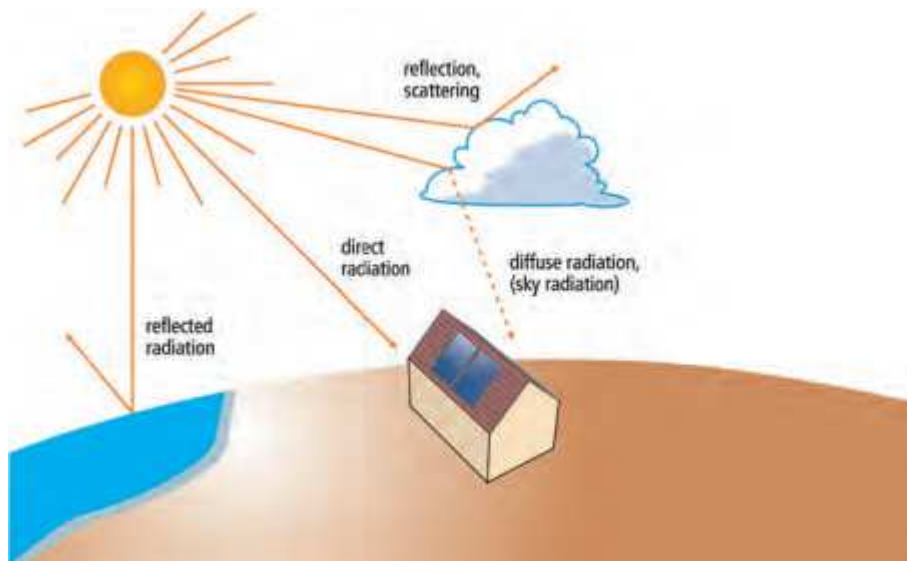


Intenzitet sunčevog zračenja na ravan postavljenu pod pravim uglom na sunčeve zrake na spoljašnjoj granici atmosfere se praktično ne mijenja i iznosi 1.367 W/m^2 (solarna konstanta)



Intenzitet sunčevog zračenja na površini zemlje je veoma promjenljiv: zavisi od geografske širine lokacije, doba dana i godine

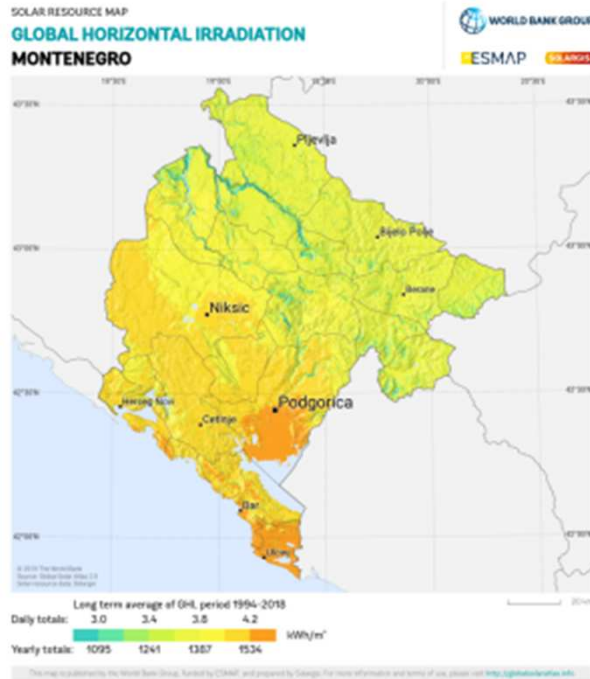




- Direktno sunčevo zračenje dolazi do površine Zemlje direktno od Sunca
- Difuzno sunčevo zračenje dolazi do površine zemlje nakon rasijanja u atmosferi
- Intenzitet sunčevog zračenja na nekoj površini zavisi od
 - pozicije Sunca (doba dana i godine – solarni azimut i solarna visina)
 - orientacije (N, E, W, S – azimut kolektora)
 - nagiba u odnosu na horizontalnu ravan (inklinacija)

Podaci o sunčevom zračenju za Podgoricu

www.globalsolaratlas.info



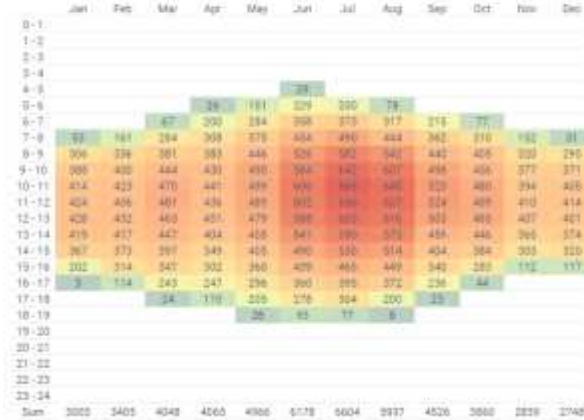
Monthly averages

Direct normal irradiation



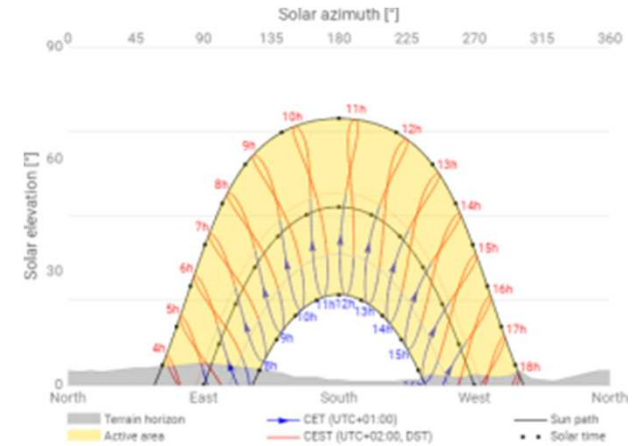
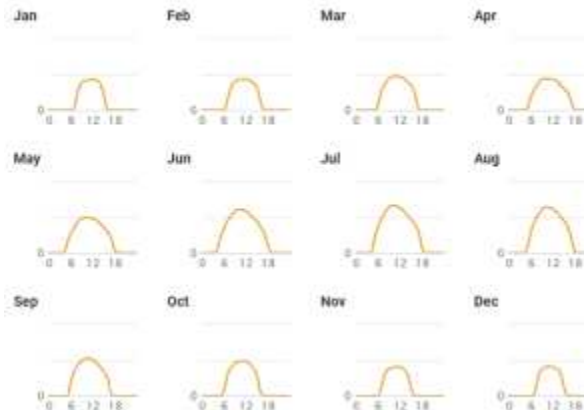
Average hourly profiles

Direct normal irradiation [kWh/m²]



Average hourly profiles

Direct normal irradiation [kWh/m²]

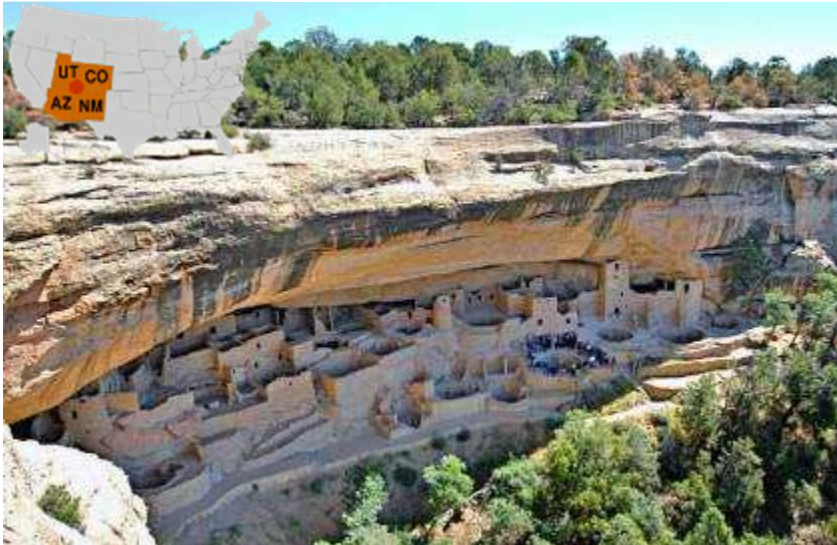


Specific photovoltaic power output	PVOUT specific	1471 kWh/kWp °
Direct normal irradiation	DNI	1579 kWh/m ² °
Global horizontal irradiation	GHI	1528 kWh/m ² °
Diffuse horizontal irradiation	DIF	608 kWh/m ² °
Global tilted irradiation at optimum angle	GTI opta	1793 kWh/m ² °
Optimum tilt of PV modules	OPTA	35 / 180 °
Air temperature	TEMP	14.9 °C °
Terrain elevation	ELE	247 m °

Načini korišćenja energije Sunca

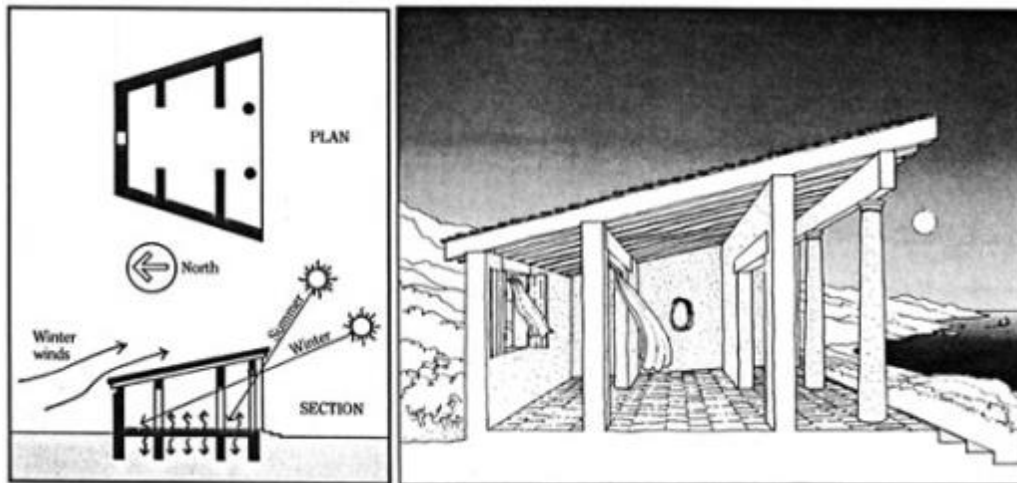


Pasivno korišćenje energije Sunca



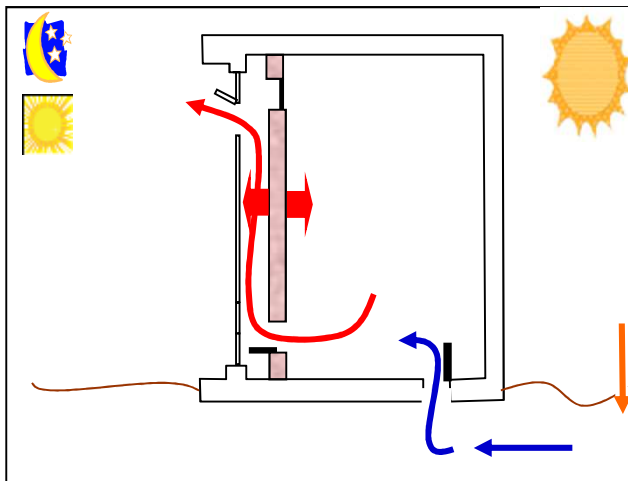
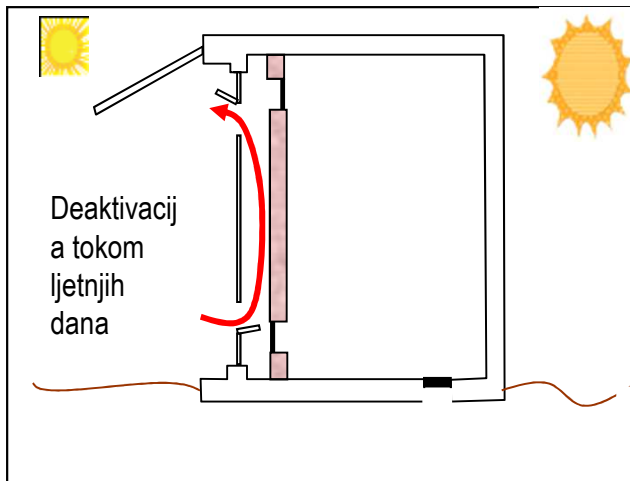
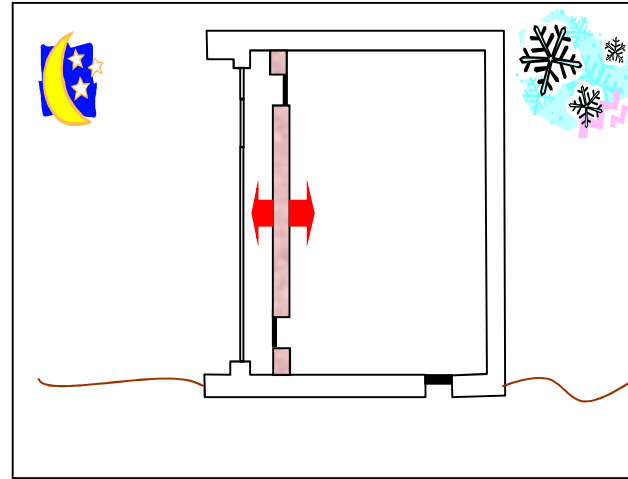
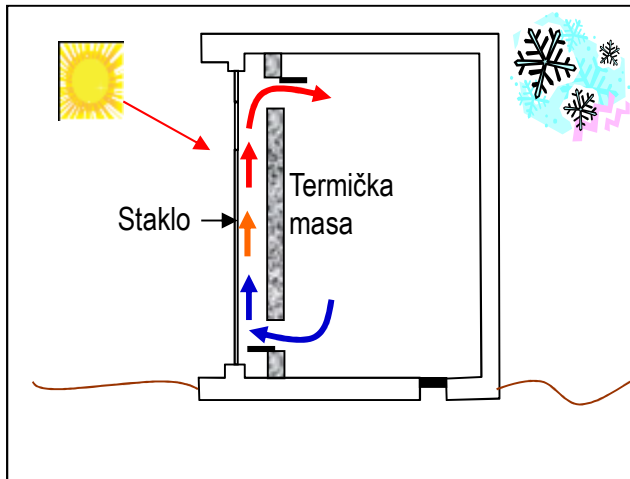
Pasivno korišćenje energije Sunca uključuje razne arhitektonske mjere u cilju što veće apsorpcije i akumulacije dozračene energije u zgradama, za potrebe grijanja prostora

Cliff Palace, Mesa Verde National Park

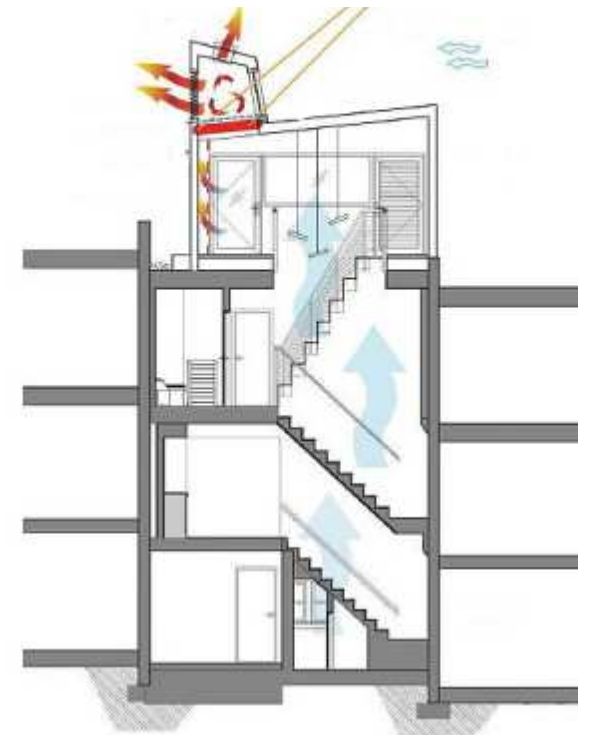
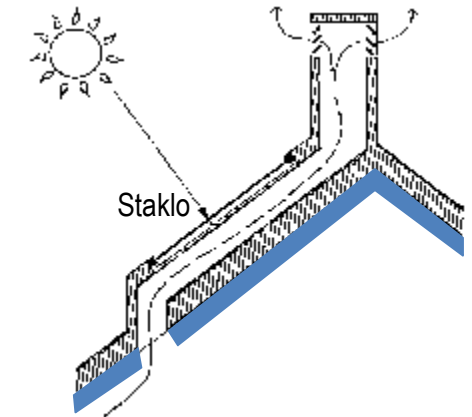


Sokratova kuća

Trombeov zid



Solarni dimnjak



Solarne termoelektrane

- Termoelektrana koja se od konvencionalne na fosilna goriva razlikuje po načinu dobijanja pregrijane pare
- Odgovarajući fluid koji kasnije predaje toplotu napojnoj vodi se zagrijava do veoma visokih temperatura zahvaljujući koncentrisanju sunčevih zraka pomoću različitih sistema ogledala: parabolična korita, tanjirasti koncentratori i solarni toranj
- Ukupna instalisana snaga u Svijetu u 2019. godini 6.451 MW
- U solarnim termoelektranama se u 2018. godini proizvelo samo oko 0,04% električne energije



Parabolično korito



Tanjirasti koncentrador



Solarni toranj

Hvala na pažnji!

Pitanja?