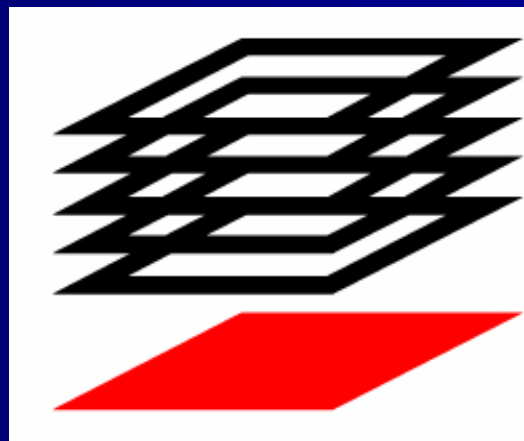


Hrvatska komora inženjera strojarstva

info@hkis.hr

www.hkis.hr



NISKOENERGETSKA URBANA VILA PENAVIĆ ZAGREB

Dario Hrastović, dipl.ing.stroj.

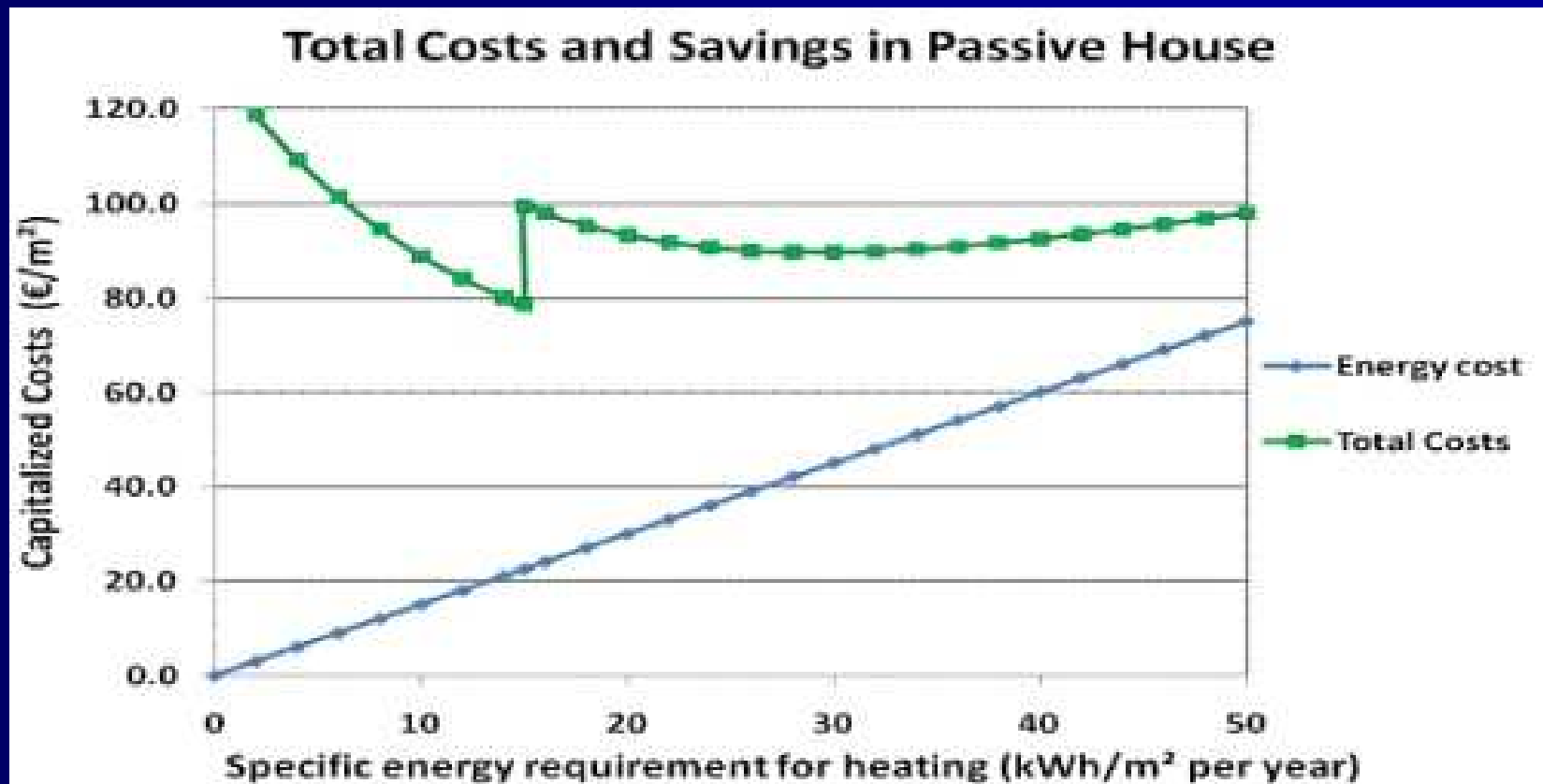
dario.hrastovic@gmail.com

Hrastović inženjering d.o.o. Đakovo

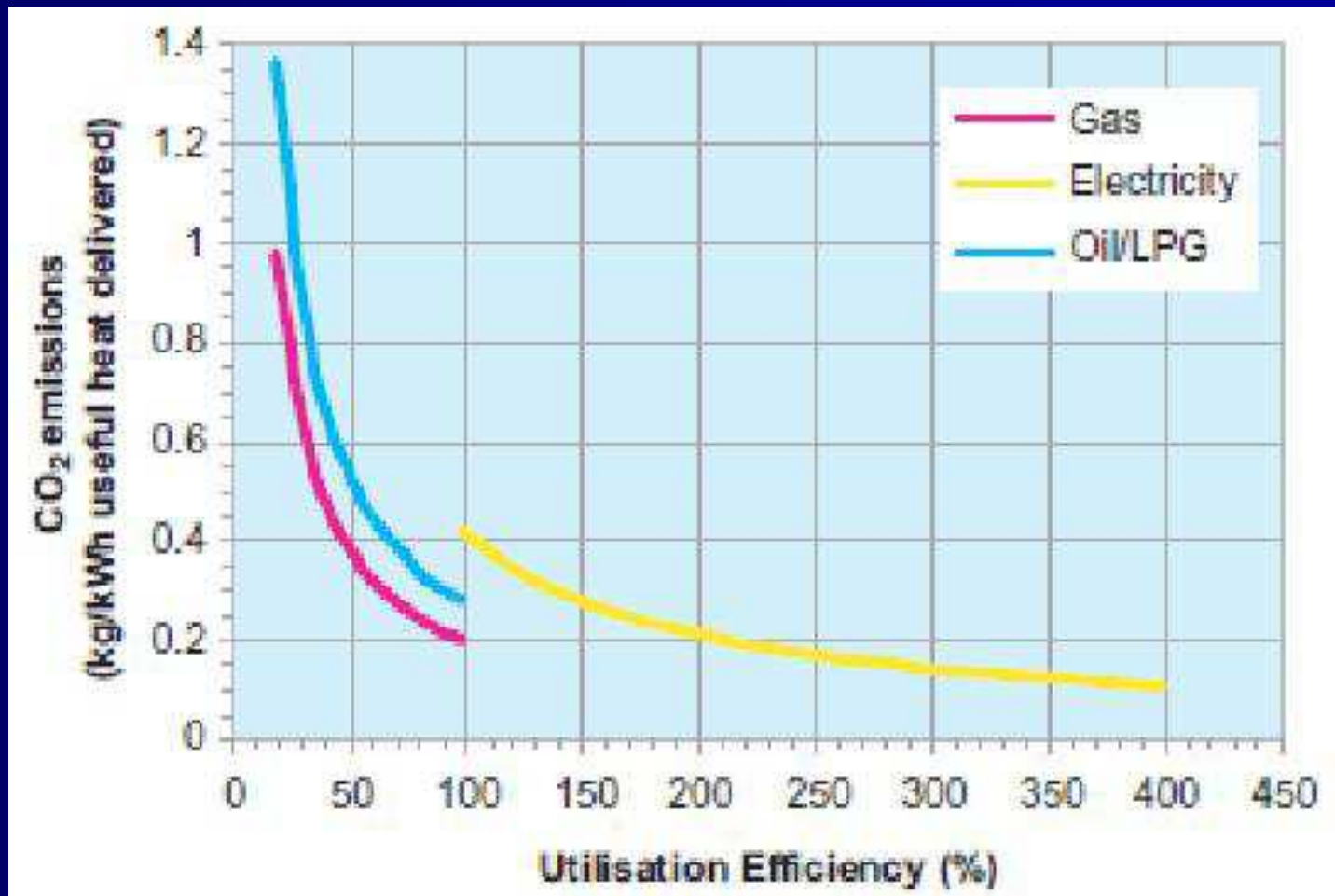
www.hrastovic-inzenjering.hr

INVESTICIJA

UKUPNA INVESTICIJA

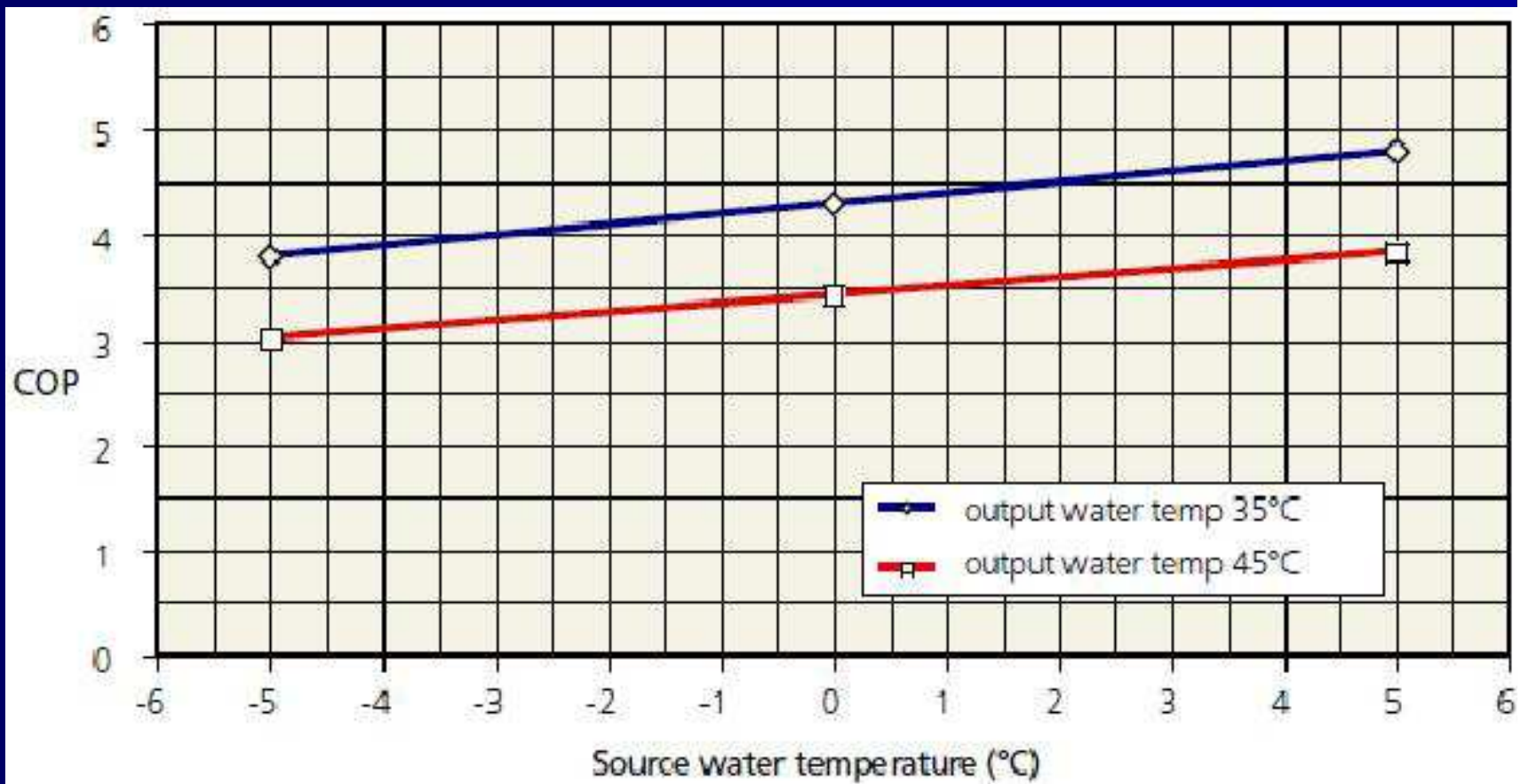


DIZALICE TOPLINE - EMISIJA CO2



NISKOTEMPERATURNI PLOŠNI SUSTAVI GRIJANJA

FAKTOR DIZALICE TOPLINE



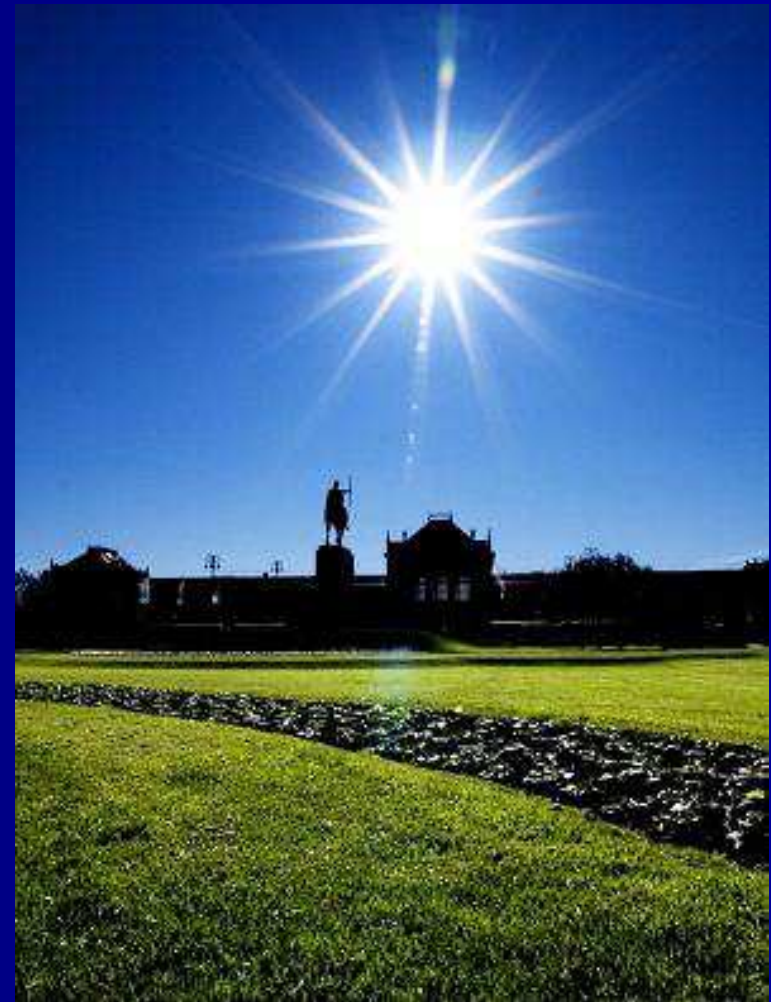
PROJEKTIRANI SUSTAV 2009.

- PROJEKTIRANO JE 2009. godine
- DIZALICA TOPLINE: 4 x SONDE
- GRIJANJE: PODNO I ZIDNO
- HLAĐENJE: STROPNO I ZIDNO
- PRIPREMA PTV
- SOLARNI KOLEKTORI

ENERGIJA U OKOLIŠU

ENERGIJA SUNCA

- dozračena
- akumulirana



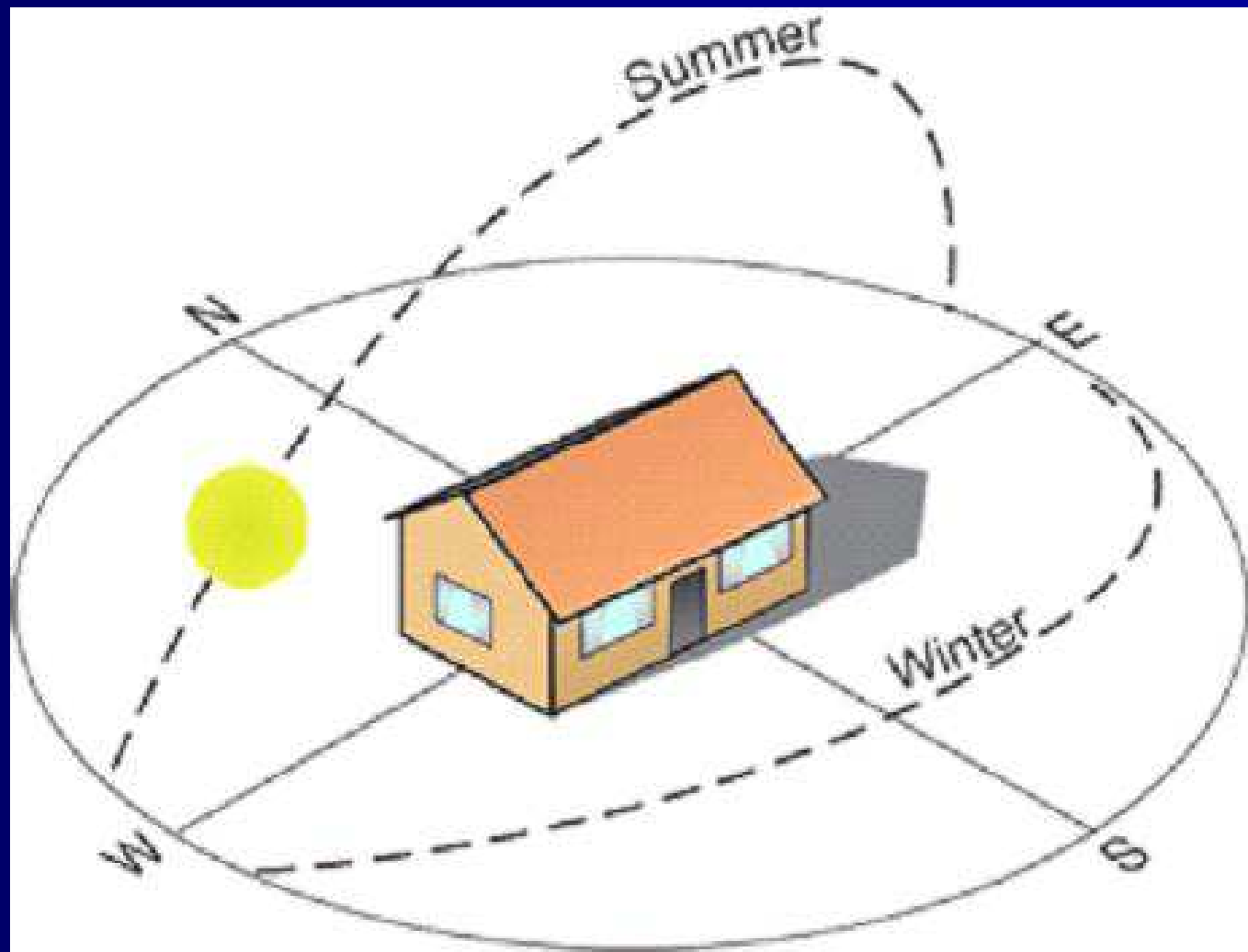
SUNČANA ARHITEKTURA

ORIJENTACIJA GRAĐEVINE

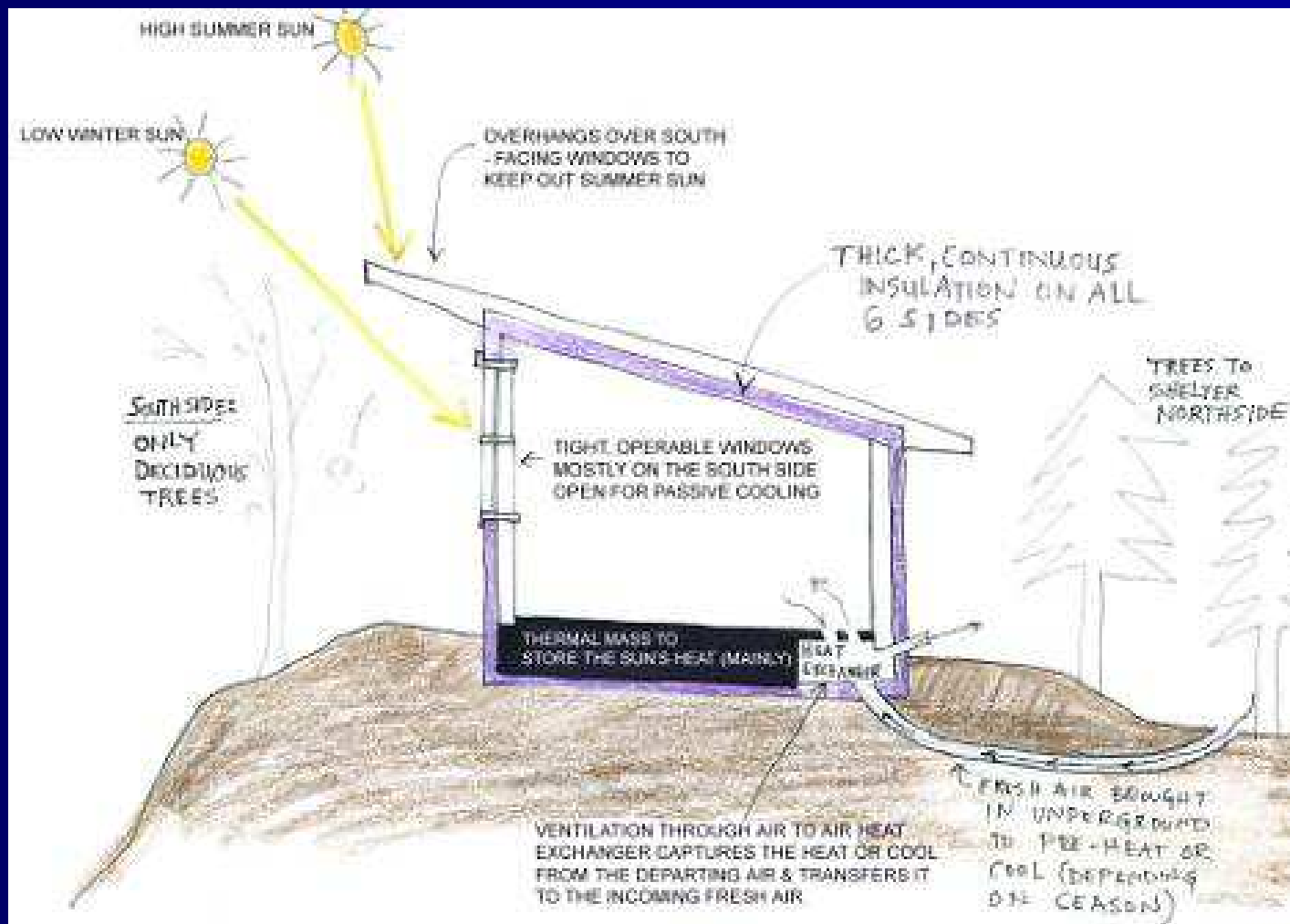
KONSTRUKCIJSKA OGRANIČENJA:

- kompaktna pravokutna građevina
- orijentacija prema jugu glavnih prostorija
- insolacija Sunca tijekom cijele godine
- slobodan ulazak zimskog Sunca
- sjenila iznad južnih prozora
- zaštita od visokog ljetnog Sunca
- zimzeleno drveće na južnim pročeljima

ORIJENTACIJA GRAĐEVINE PREMA SUNCU



OSNOVNI PRINCIP SUNČANE ARHITEKTURE



URBANA VILA – PENAVIĆ ZAGREB

ARHITEKTONSKO RJEŠENJE

ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



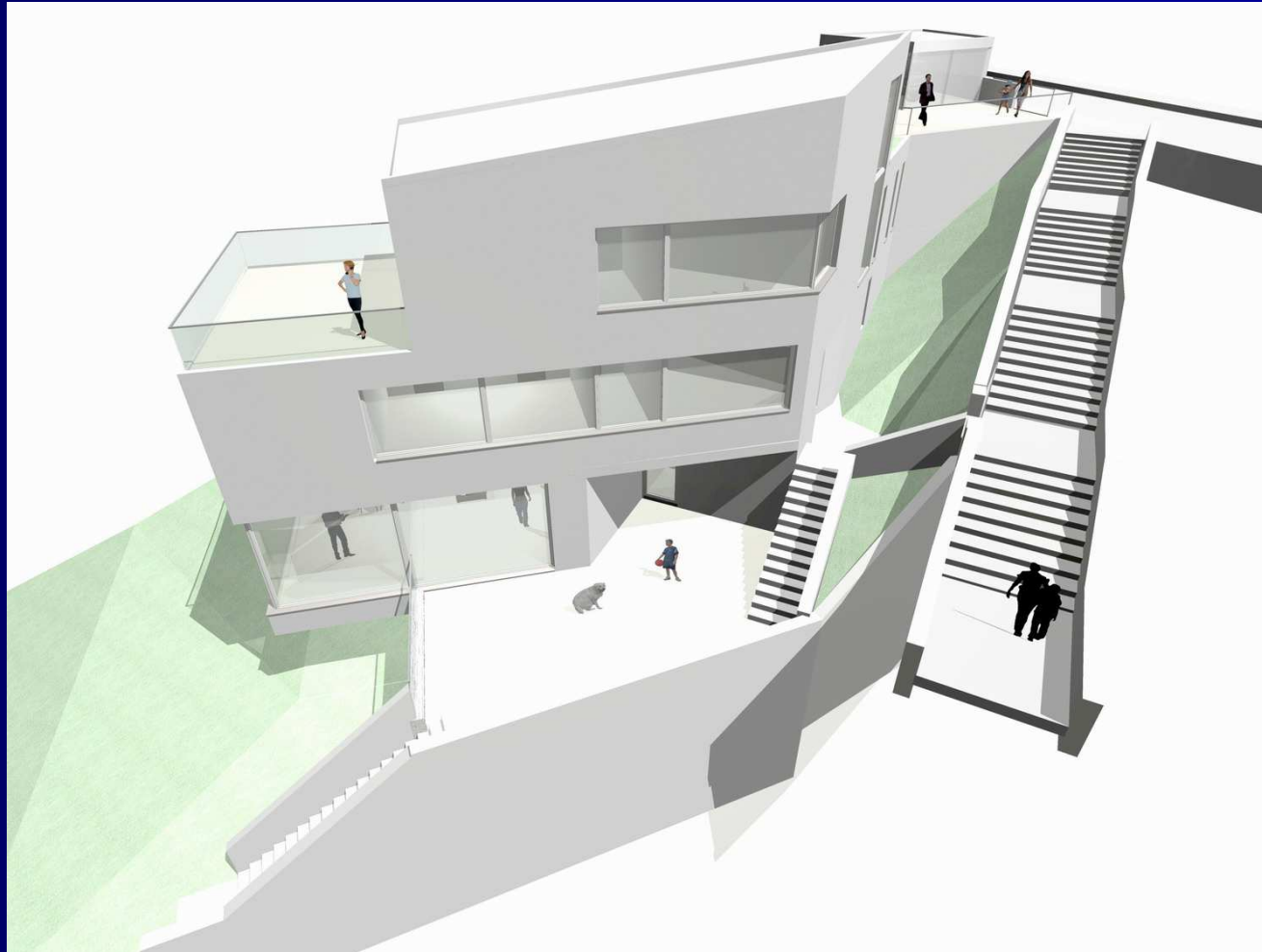
ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



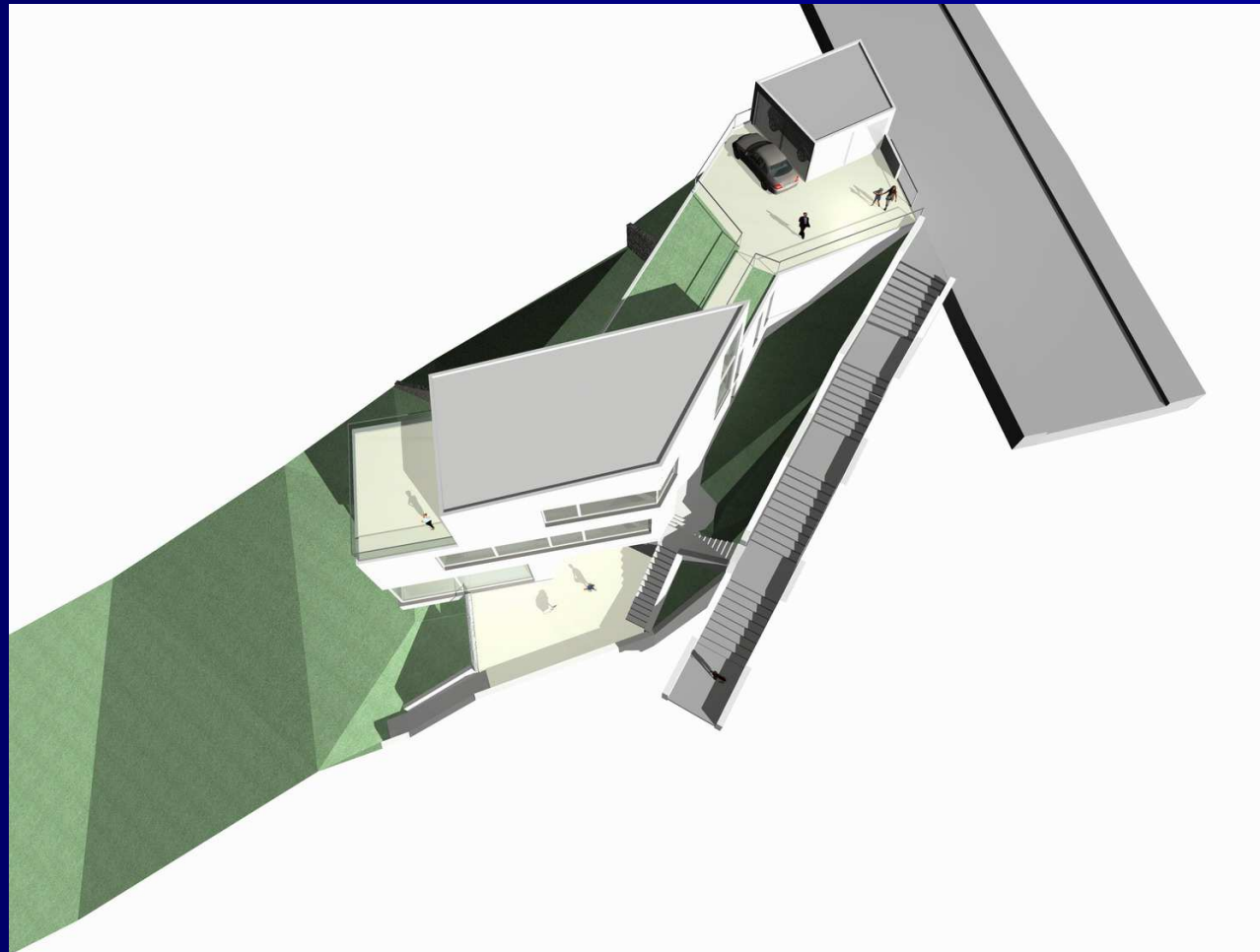
ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



ARHITEKTONSKO RJEŠENJE



NAGIB PARCELE – OBRONCI MEDVEDNICE



URBANA VILA – PENAVIĆ ZAGREB

IZVOR TOPLINE

IZVOR TOPLINE - SONDE

- IZVOR TOPLINE 4 SONDE OD 100 m
- 55-60 W/m
- 4 SONDE x 50kkn = 200 000 kn

GEOTERMALNE SONDE



BUŠENJE SONDI



BUŠENJE SONDI



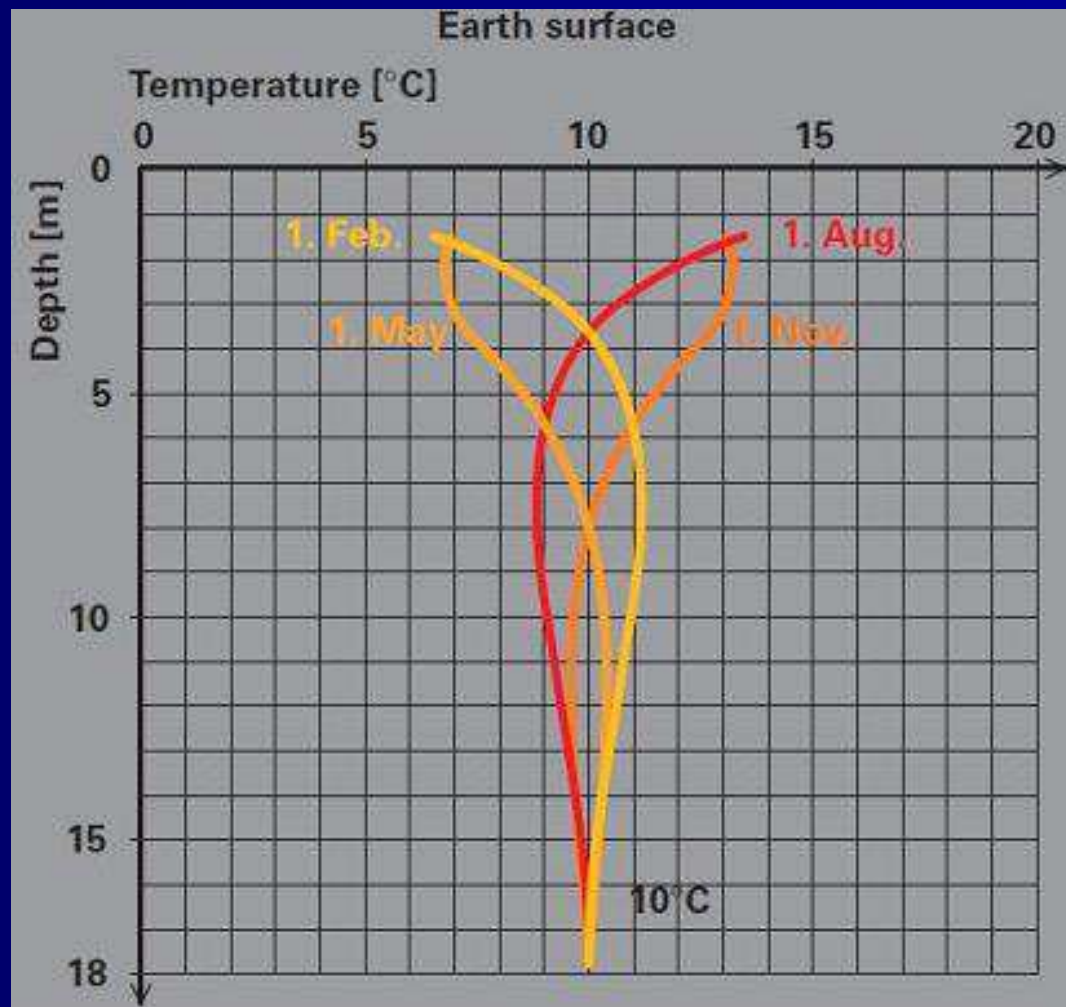
TEMPERATURNE POLJE IZVORA TOPLINE



TEMPERATURE

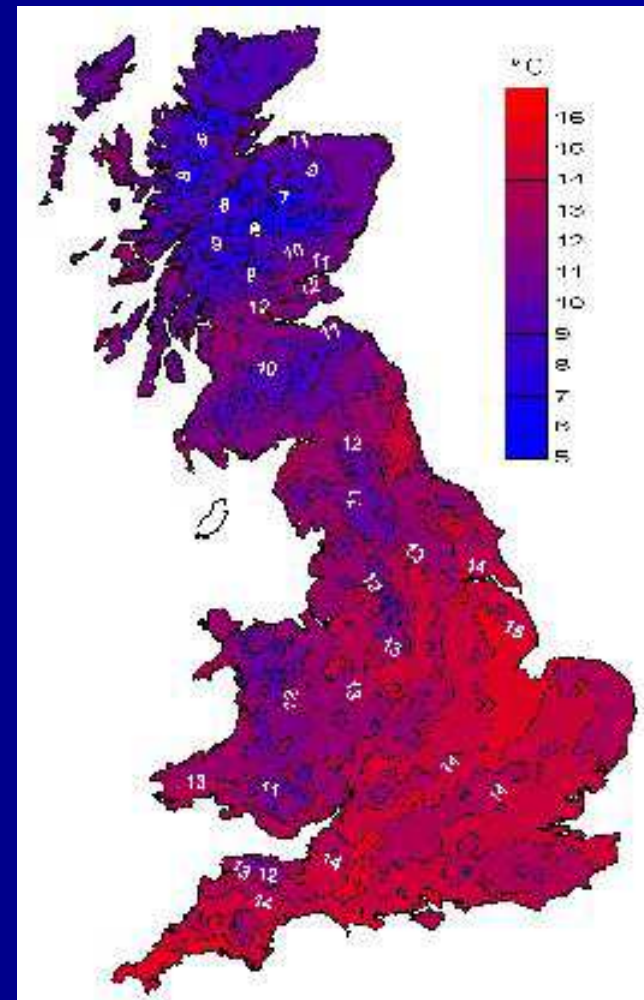
- plava, temperatura zraka tijekom godine
- zelena, temperatura zemlje na 1,7 m
- smeđa, temperatura zemlje na 75 m

GODIŠNJA PROMJENA TEMPERATURE ZEMLJE



GEOTERMALNO TEMPERATURNO POLJE

TEMPERATURNO POLJE
-temperatura na 100 m
-geotermalne sonde



SONDE – GEOTERMALNI IZVOR TOPLINE



SONDE

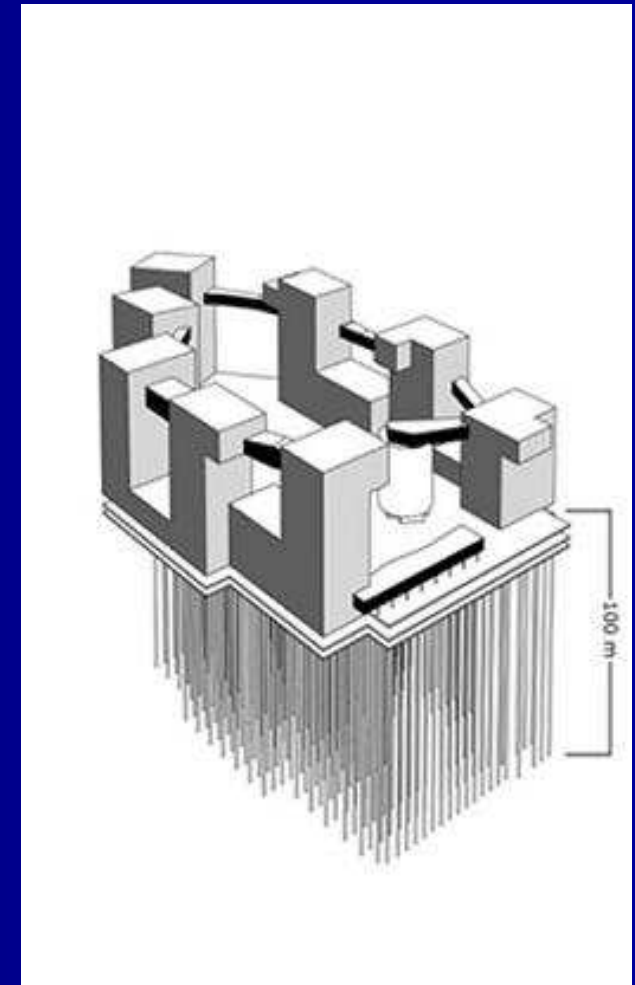
- mogu se primjeniti skoro u svim vrstama tla
- toplinski dobitak 25-85 W/m
- sonda od 100m = 30000-100000 kn
- max COP 4,5
- max SPF 3,5 do 4,0

DX FREONSKE BAKRENE SONDE



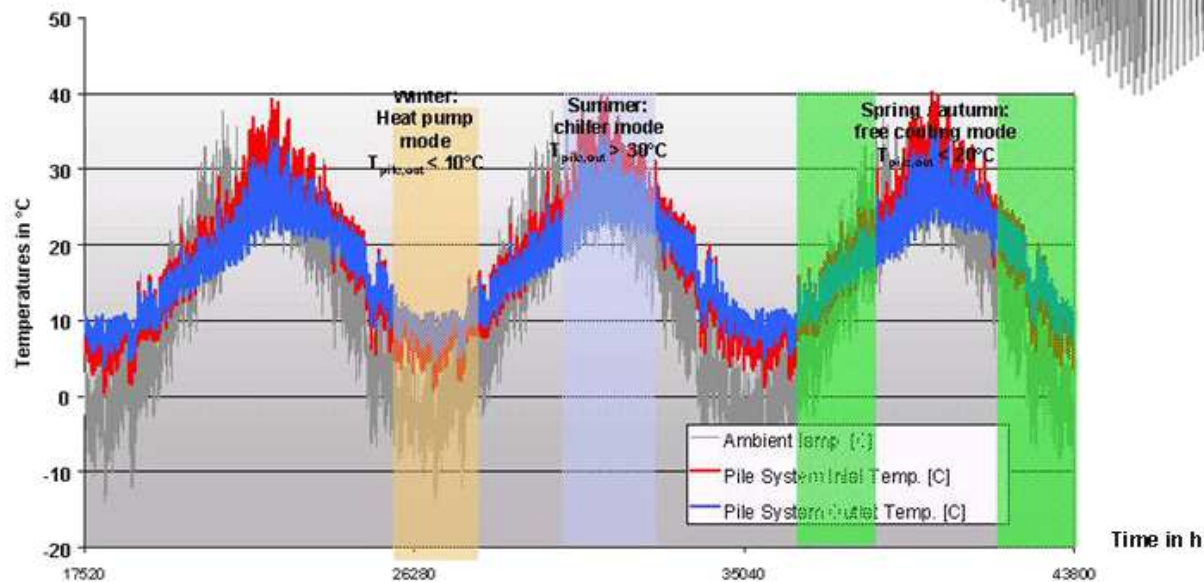
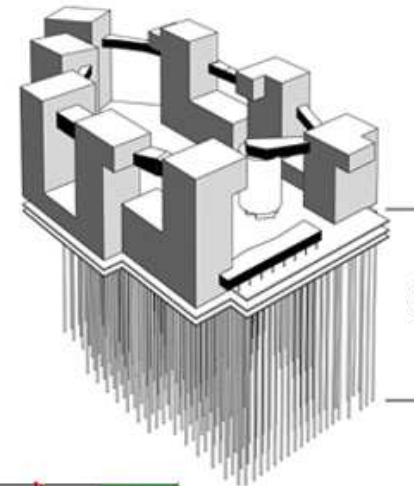
VIŠESTAMBENO NASELJE

LINKED HYBRID
Peking, NR Kina
644 stanova
sonde 655 x 100 m
<http://www.stevenholl.com>

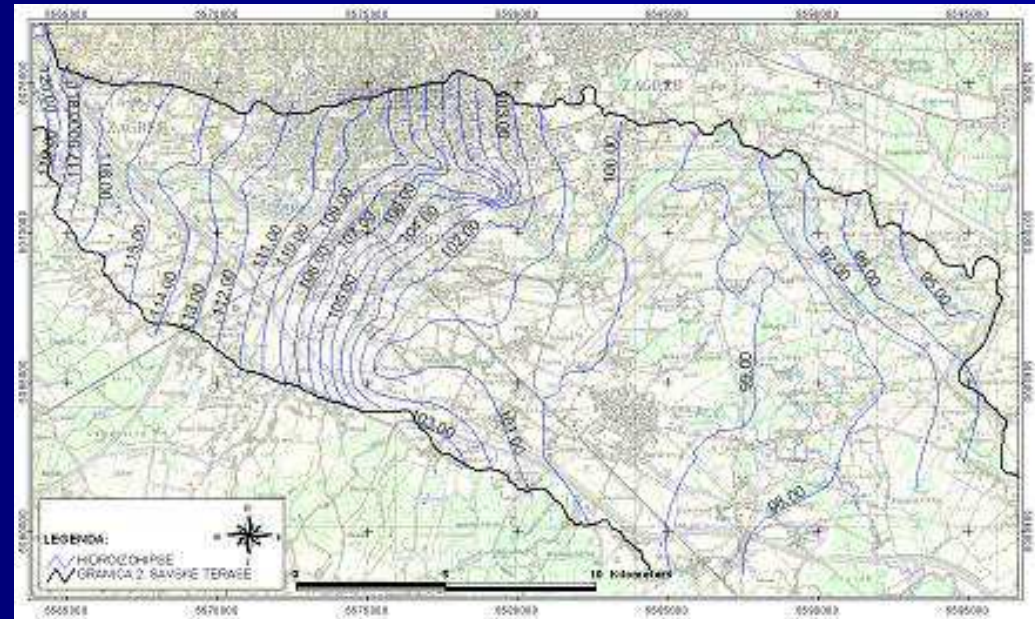


PROLJEĆE – PASIVNO HLAĐENJE
LJETO – AKTIVNO HLAĐENJE – CHILLER
JESEN – PASIVNO HLAĐENJE
ZIMA – GEOTERMALNO GRIJANJE

Geothermal System with Borehole heat exchanger, cooling tower, chiller(summer) and heat pump(winter) system Temperatures 3rd to 5th year



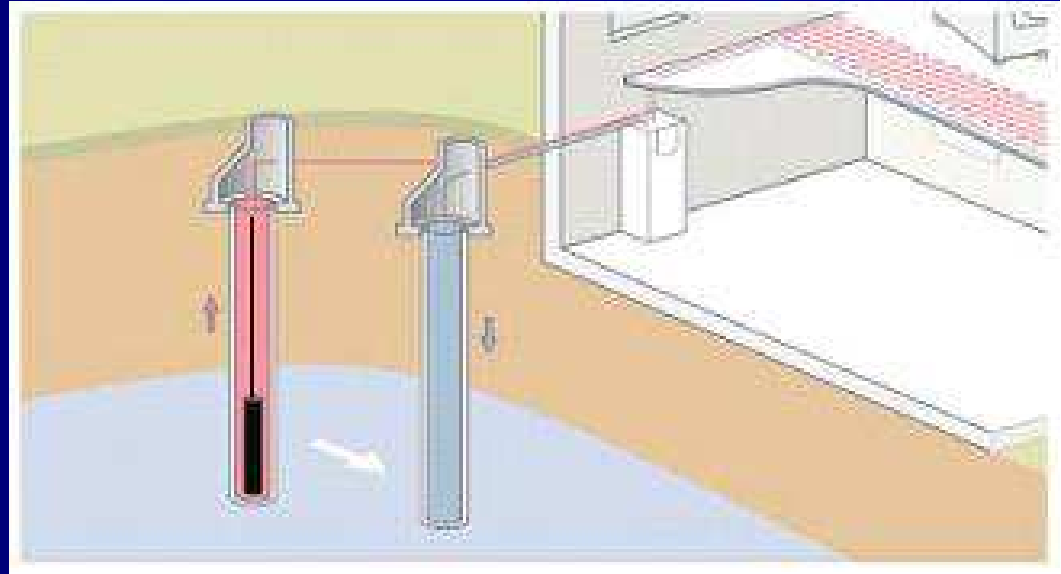
PRIMJENA PODZEMNE VODE



ZAGREBAČKI ALUVIJALNI BAZEN

- hidroizohipse iste razine podzemnih voda
- mikrolokacije sa šljunkovito-pjeskovitim slojevima bogatim podzemnim vodama

PODZEMNA VODA



BUNARI

- upojni i izljevni bunar, max 25m dubine
- područja bogata podzemnom vodom
- max COP 5,5
- max SPF 4,5 do 5,0

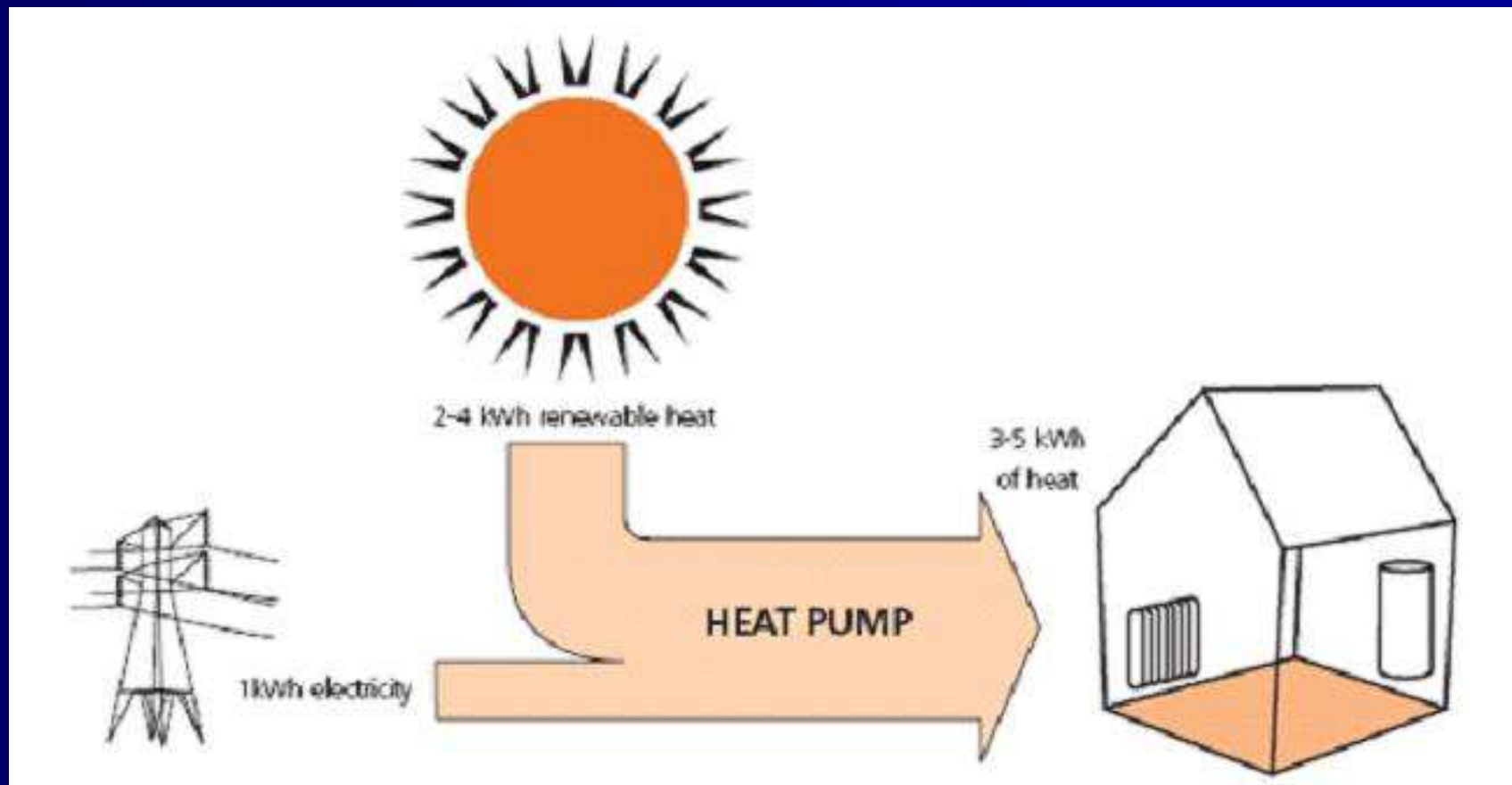
TOPLINSKI AGREGAT

ČETIRI PRIRODNA ELEMENTA

BIOMASA – VODA – ZRAK - ZEMLJA

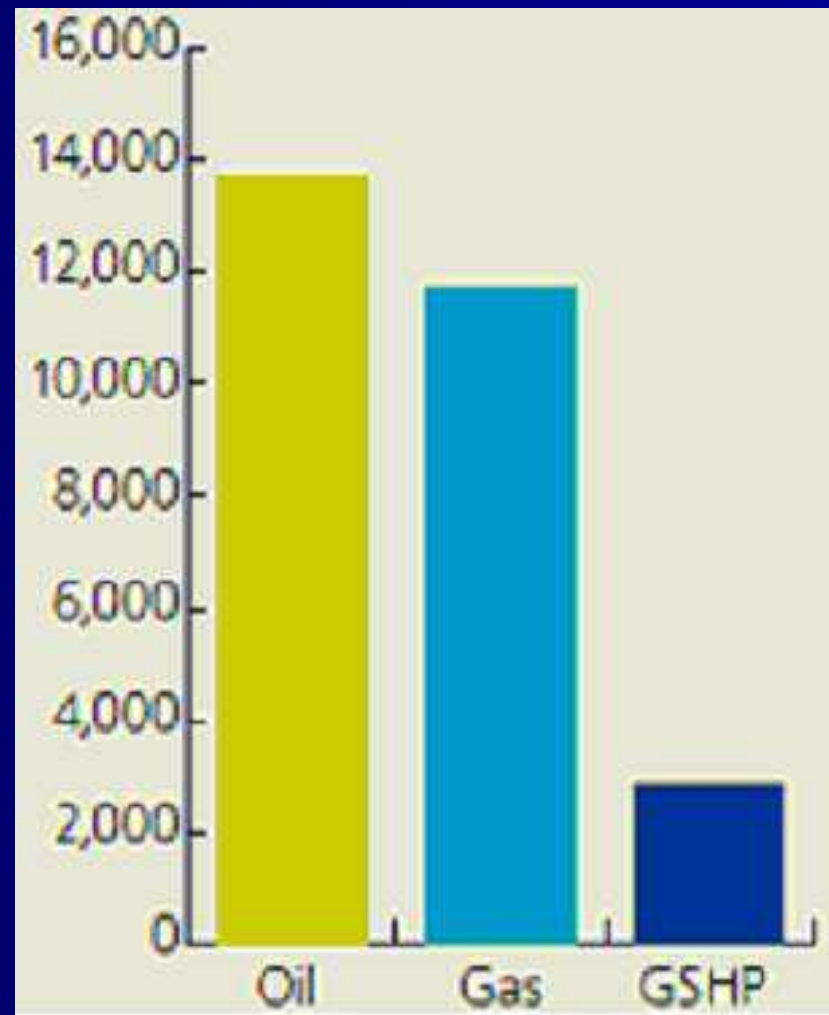


ENERGETSKI TOK DIZALICA TOPLINE



USPOREDBA TROŠKOVA POGONA

LOŽ ULJE – ZEMNI PLIN – GEOTERMALNE DIZALICE



PROJEKTIRANI TOPLINSKI AGREGAT

- DIZALICA TOPLINE ZEMLJA (sonda) - VODA
- $Q_g = 17,3 \text{ kW}$
- $\text{COP} = 4,3$
- $P_{el} = 4,1 \text{ kW}$

STROJARNICA



URBANA VILA – PENAVIĆ ZAGREB

PLOŠNA MREŽA

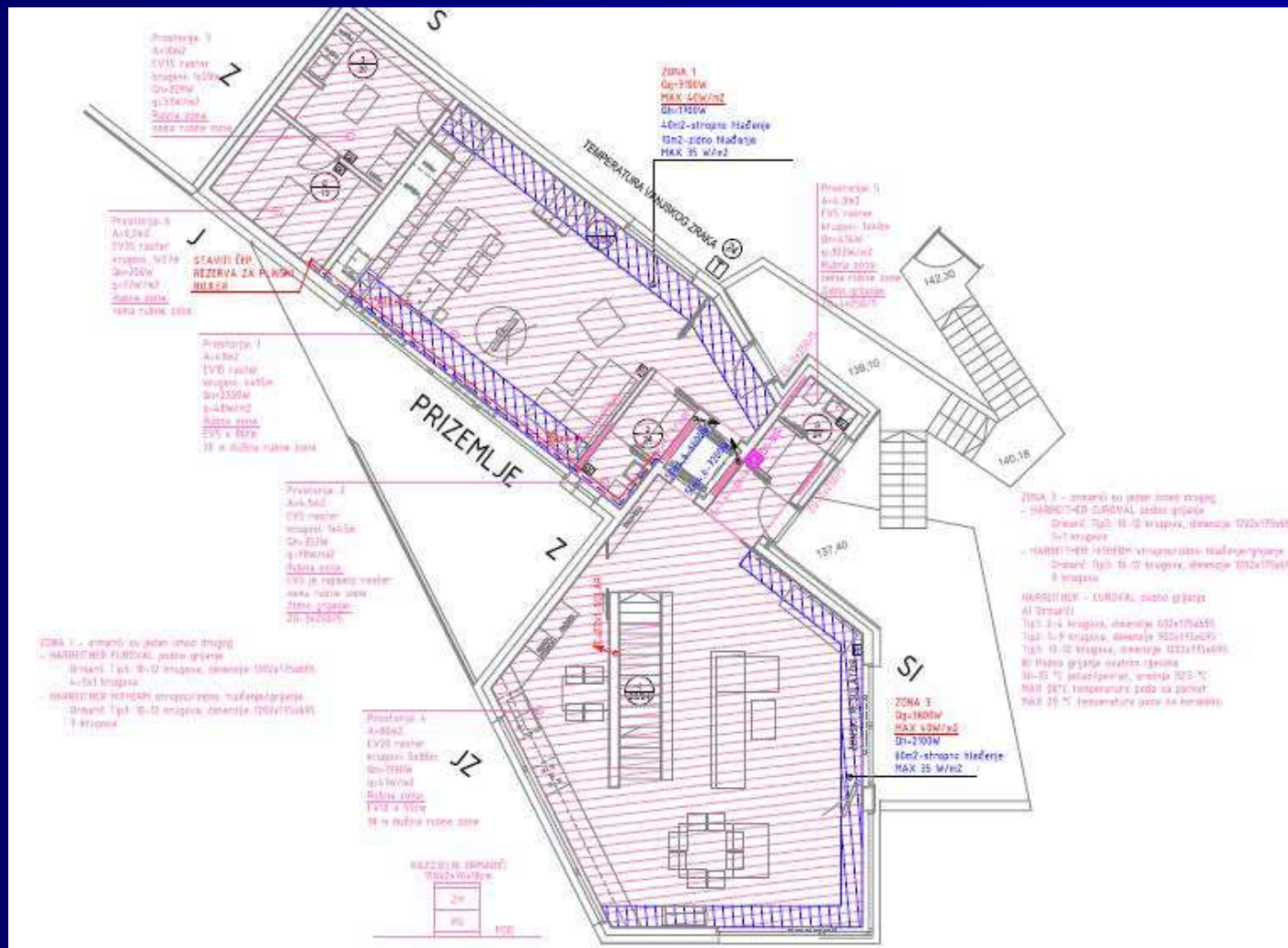
TOPLINSKA OGRANIČENJA

- niskoenergetska ograničenja
- grijanje max 40-45 W/m²
- režim 35-30°C, niskotemperaturno
- hlađenje 40-45 W/m²
- režim 18-21°C, visokotemperaturno
- pasivno – preko izmjenjivača

PLOŠNA MREŽA

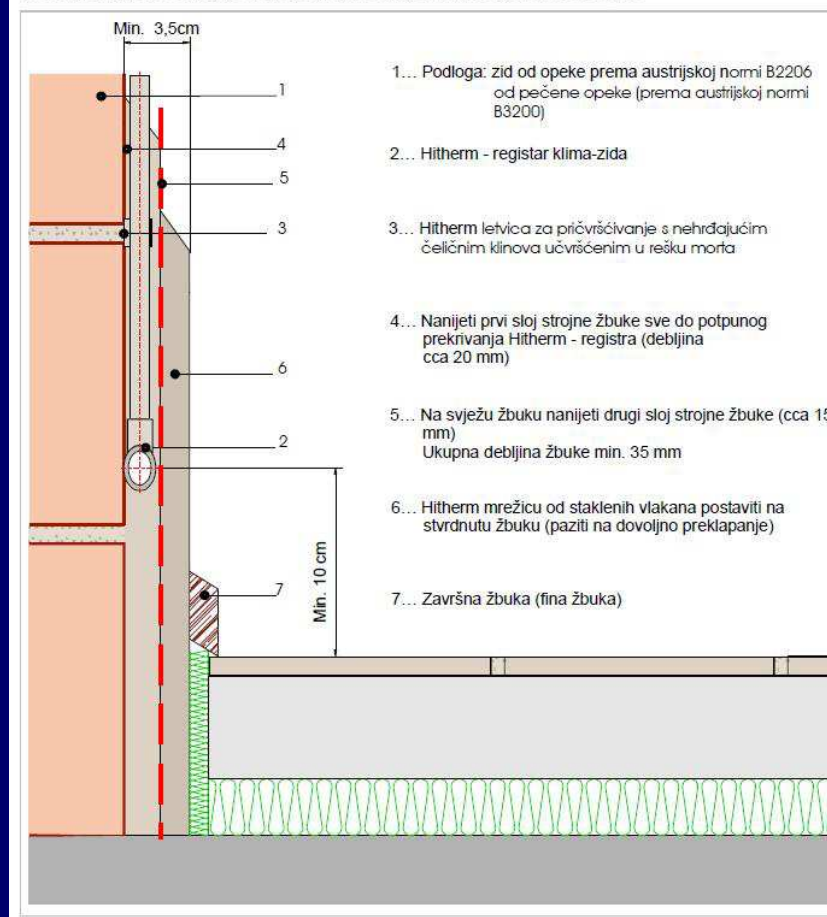
- PLOŠNA GRIJANJA I HLAĐENJA NE DAJU DOBRE REZULTATE KOD KLASIČNE GRADNJE, DODATNI VK ILI RADIJATORI SE UGRAĐUJU
- KOD NISKOENERGETSKIH GRAĐEVINA REZULTATI SU IDEALNI I MOŽE SE POVRŠINOM PREDATI VIŠE TOPLINE NEGO ŠTO JE POTREBNO

PODNO GRIJANJE



ZIDNI / STROPNI REGISTRI

Za strojne vapneno-cementne žbuke (osnovna žbuka) za nanošenje na zid od opeke



ZIDNO GRIJANJE / HLAĐENJE



STROPNO HLAĐENJE – ZIDNO GRIJANJE



STROPNO HLAĐENJE – ZIDNO GRIJANJE



STROPNO HLAĐENJE – ZIDNO GRIJANJE



URBANA VILA – PENAVIĆ ZAGREB

REGULACIJA SUSTAVA

REGULACIJA SUSTAVA – 2009. godina

- PRIMARNA REGULACIJA VEZANA NA DIZALICU TOPLINE

- SEKUNDARNA REGULACIJA
 - UPRAVLJANJE EM VENTILIMA KRUGOVA
 - JEDNA SOBA JEDAN KONTROLER
 - CENTRALNO PROGRAMIRANJE TEMPERATURA U STROJARNICI
 - KOMUNIKACIJA PREKO BUS LINIJE

REGULACIJA SUSTAVA – 2011. godina

- KNX/EIB (Konnex Association/European Installation Bus) upravljanje i nadzor nad svim sustavima građevine
 - 1. Rasvjetom
 - 2. Grijanjem, hlađenjem i klimatizacijom
 - 3. Zasjenjenjem – žaluzinama
 - 4. Vlastitom proizvodnjom električne energije (FNE)
 - 5. Regulacija ukupne potrošnje energije i njena raspodjela FNE/javna mreža

REGULACIJA SUSTAVA – 2011. godina

1. Klimatski ovisno upravljanje (vremenska stanica koja daje podatke o dnevnom svjetlu, vjetru, kiši i na taj način se kontrolira položaj žaluzina, rasvjete, otvorenosti ili zatvorenosti prozora....)
2. Vremenski ovisno upravljanje (upravljanje preko dnevnog, tjednog ili mjesečnog programatora)
3. Svjetlosno ovisno upravljanje (upravljanje rasvjetom prema podacima o dnevnom svjetlu i zahtjevima rasvjetljenosti pojedinih prostora)
4. Ručni ili daljinsko IC upravljanje (svi podešeni parametri mogu se u datom trenutku i ručno ili putem infracrvenog daljinskog senzora – IC promjeniti)
5. Daljinsko upravljanje i nadzor s izdvojenog mjesta (u sustavu je moguće da se sva upravljanja, nadzor sustava i signali alarma nalaze putem interneta na bilo kojem računalu ili na mobilnom telefonu)

URBANA VILA – PENA VIĆ ZAGREB

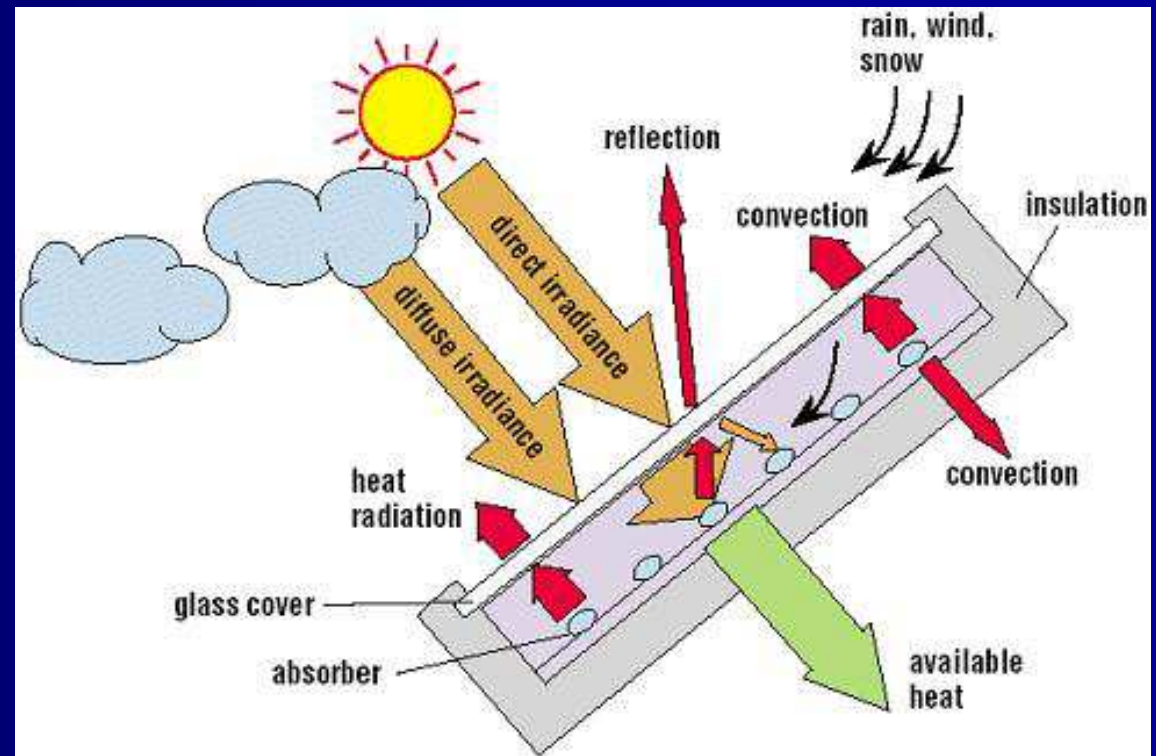
SOLARNI SUSTAV

SOLARNI SUSTAV - AKUMULACIJA

- BUFFER 800 L
 - akumulacija toplinske energije
 - preuzima toplinu nekoliko toplinskih izvora: dizalica topline, plinski bojler, kamin
 - prenosi toplinu na sustav grijanja građevine te pripreme PTV



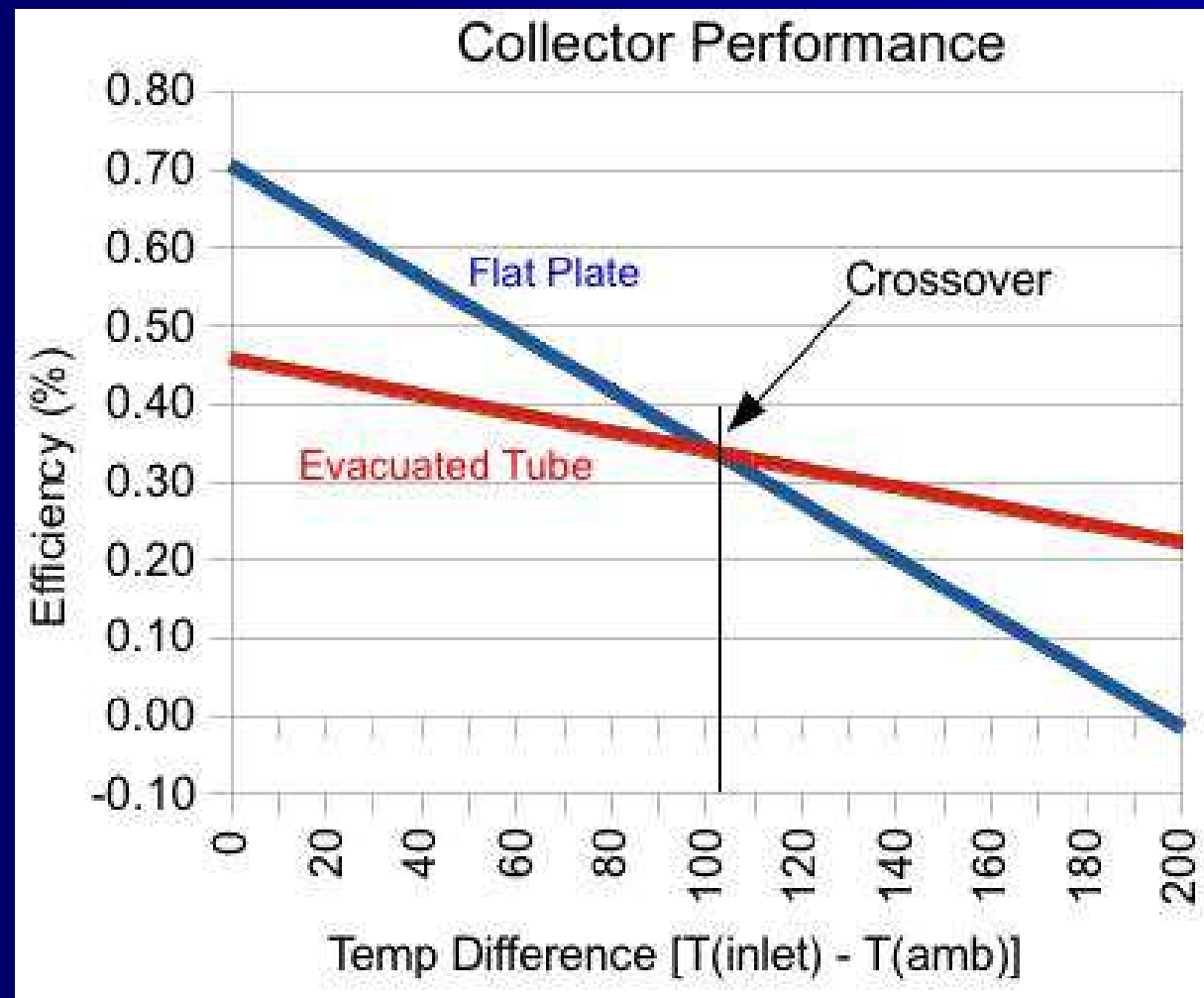
DIREKTNO SUNČEVO ZRAČENJE



DOZRAČENA

- sunčani toplinski pretvornik (kolektor)
- sunčani fotonaponski pretvornik (modul)

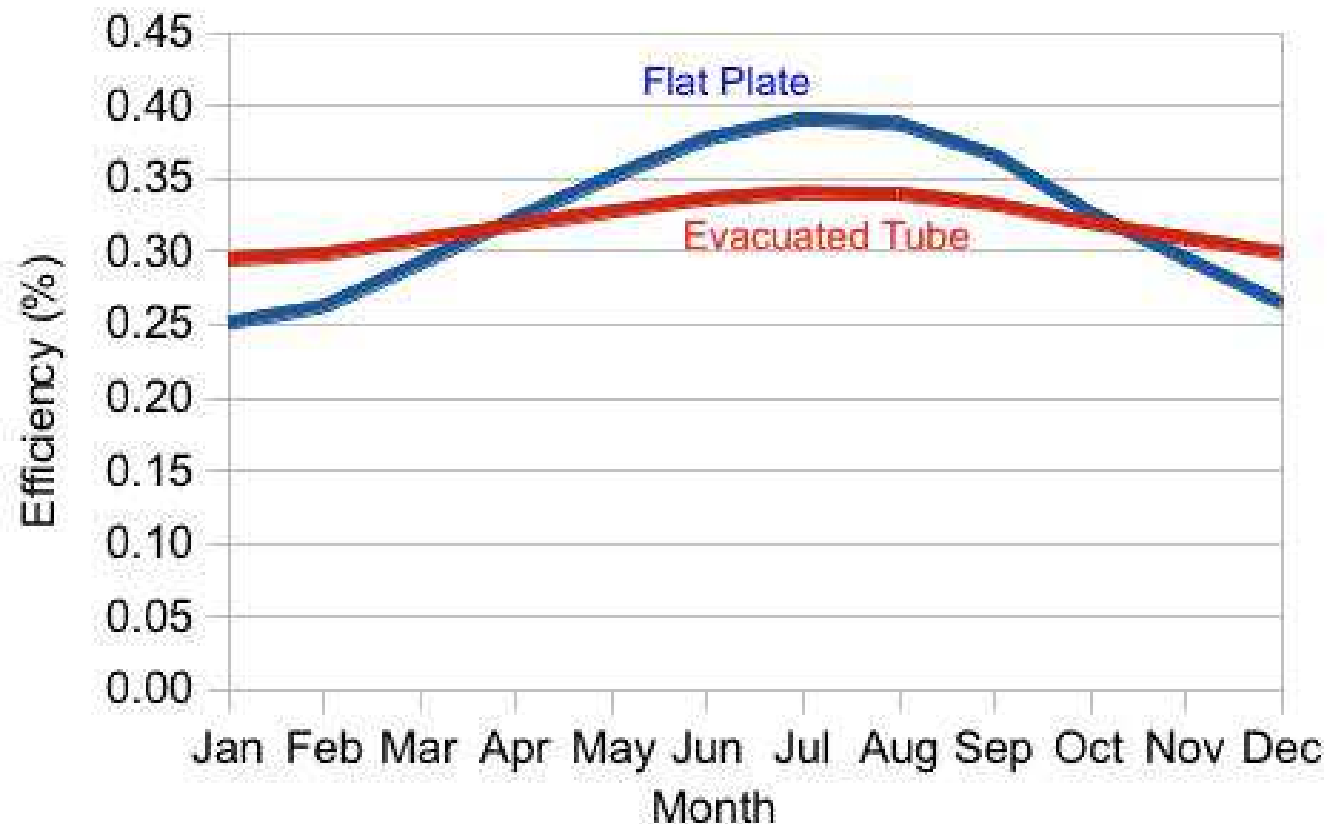
RAZLIKA TEMPERATURA PRETVORNIK/ZRAK I UČINKOVITOST



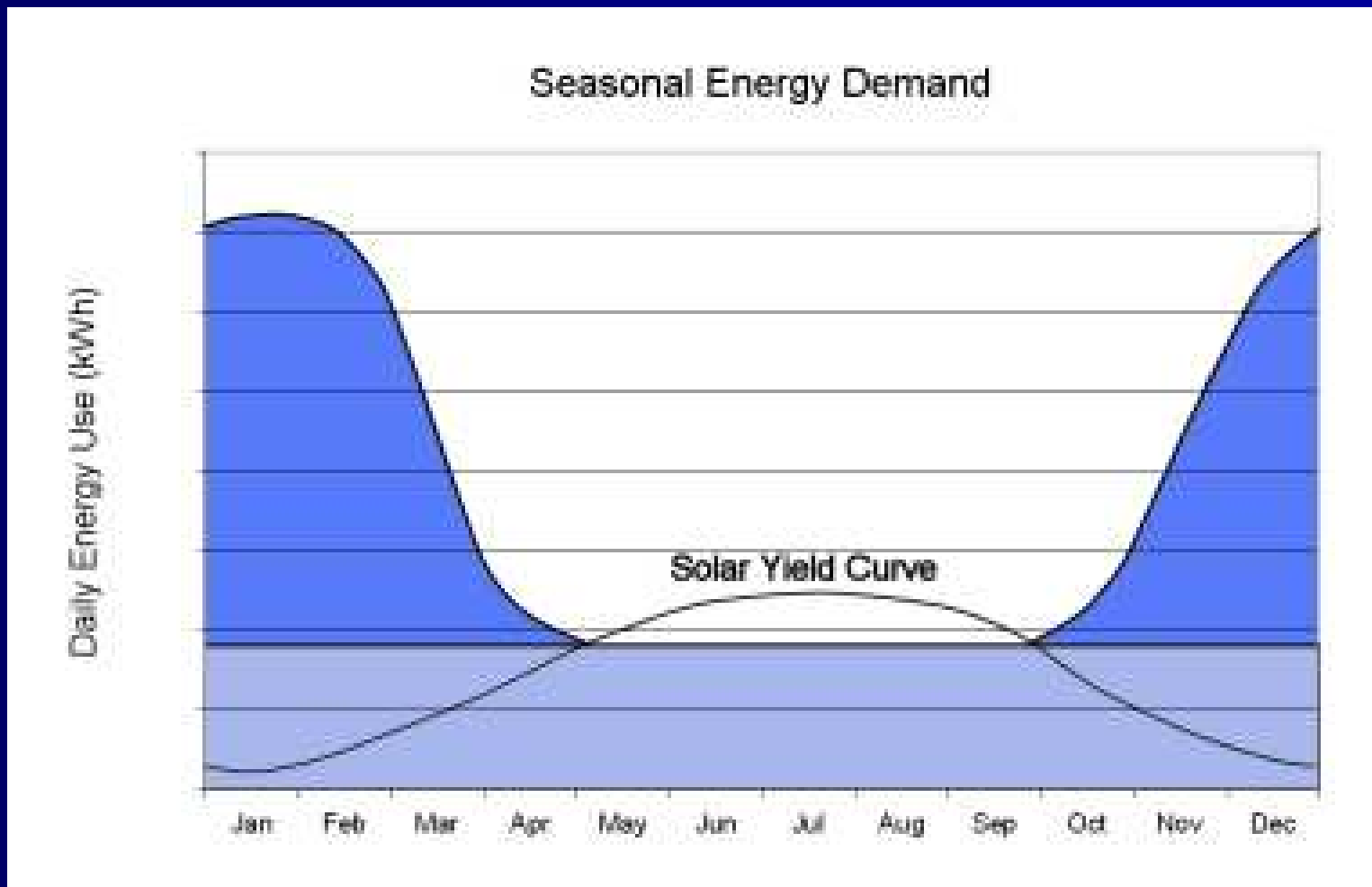
USPOREDBA GODIŠNJE UČINKOVITOSTI PLOČASTI / VAKUUMSKI

Flat Plate vs Evacuated Tube Annual Efficiency

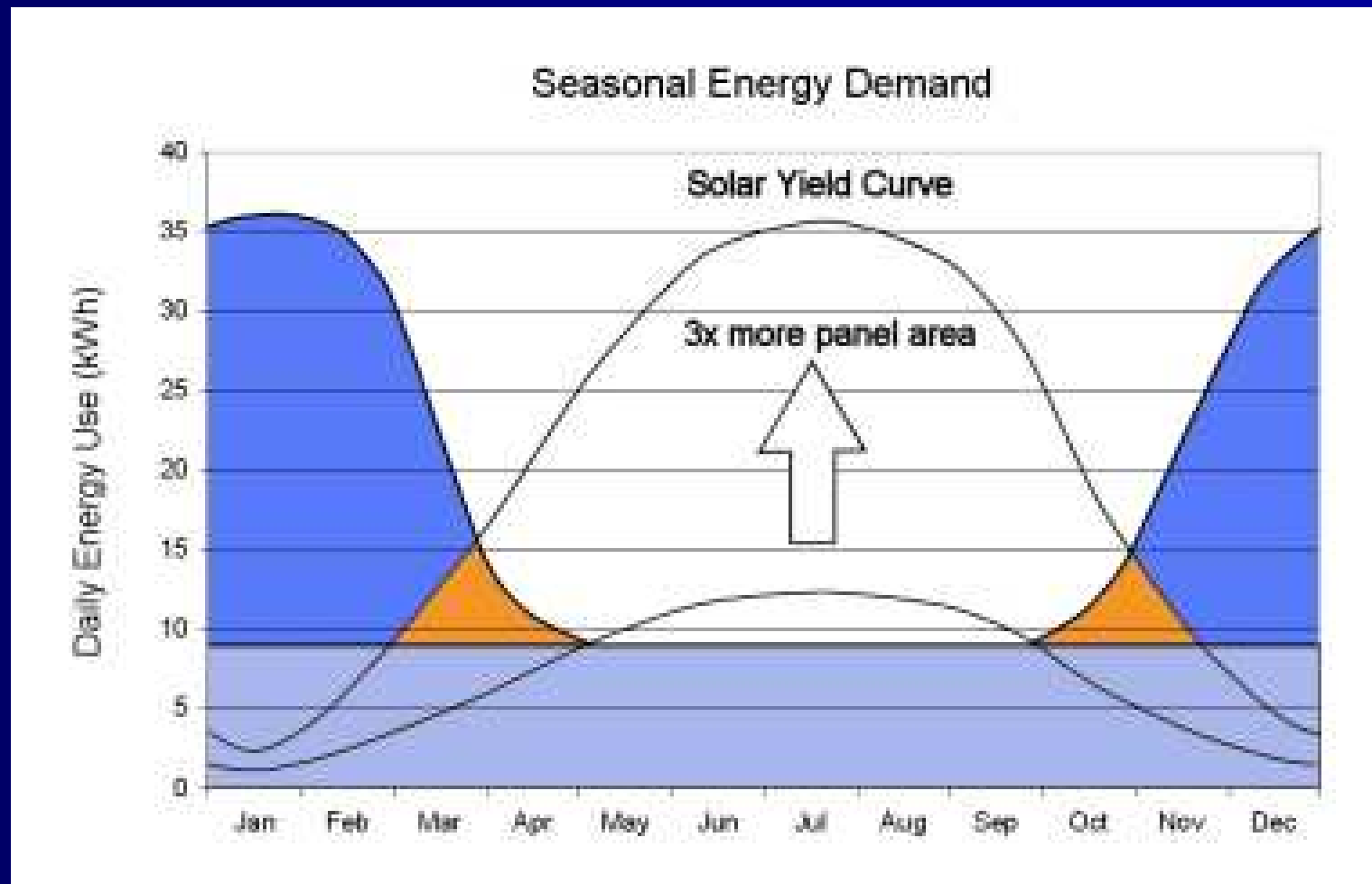
T(amb) = Raleigh, NC, Monthly Avg Temp



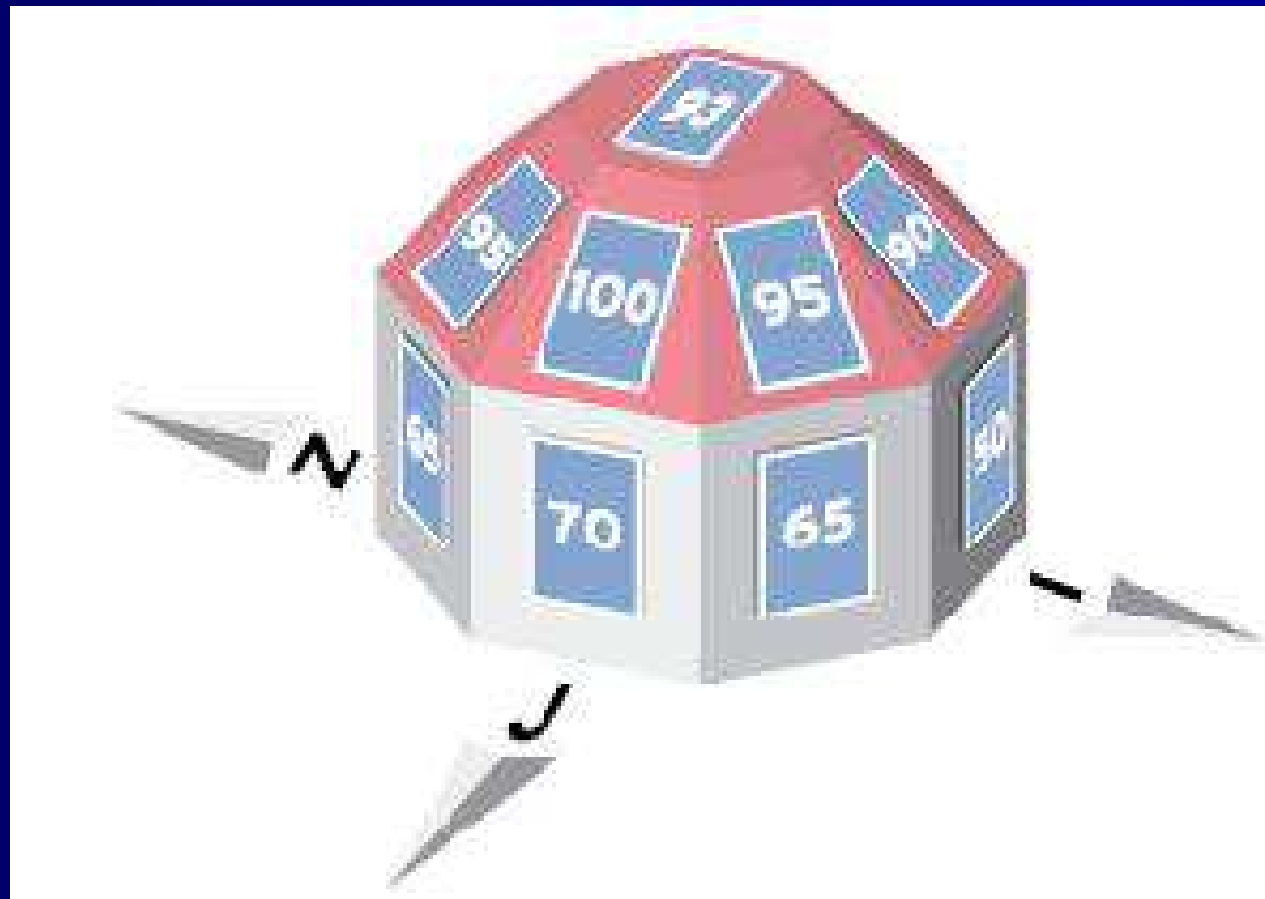
DIMENZIONIRANJE NA PRIPREMU SANITARNE VODE



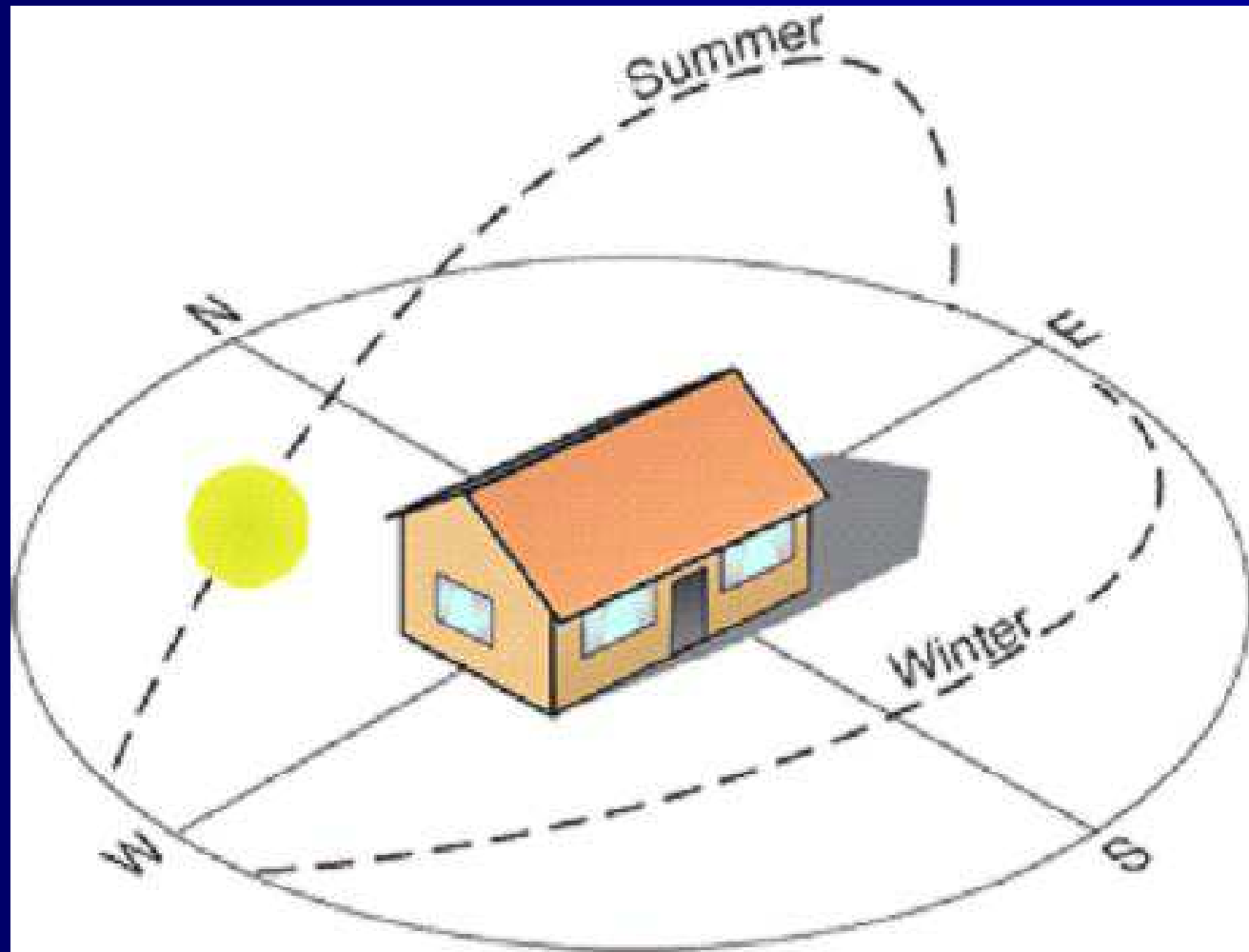
DIMENZIONIRANJE ZA POMOĆ U GRIJANJU



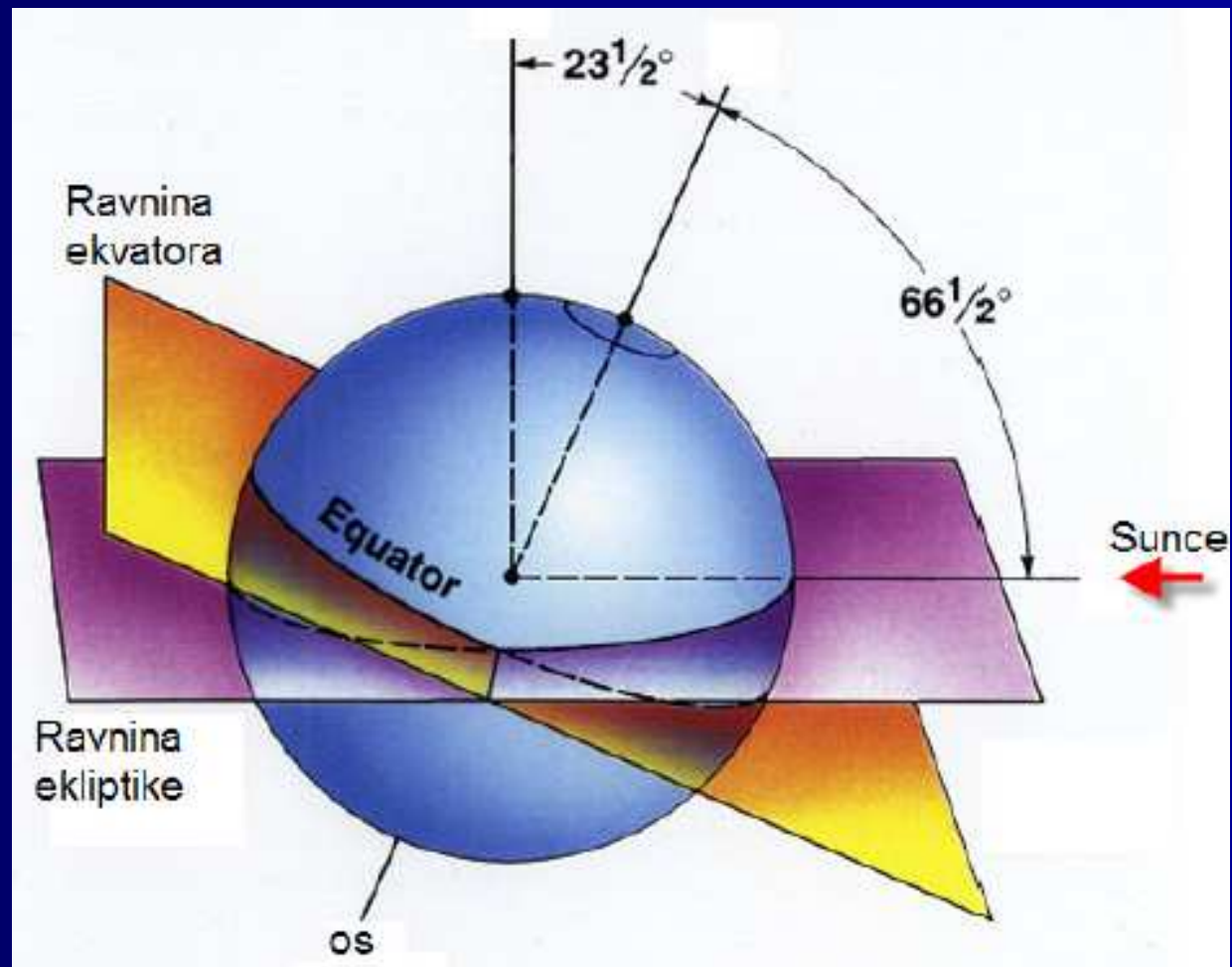
GODIŠNJI TOPLINSKI DOBITCI TOPLINE



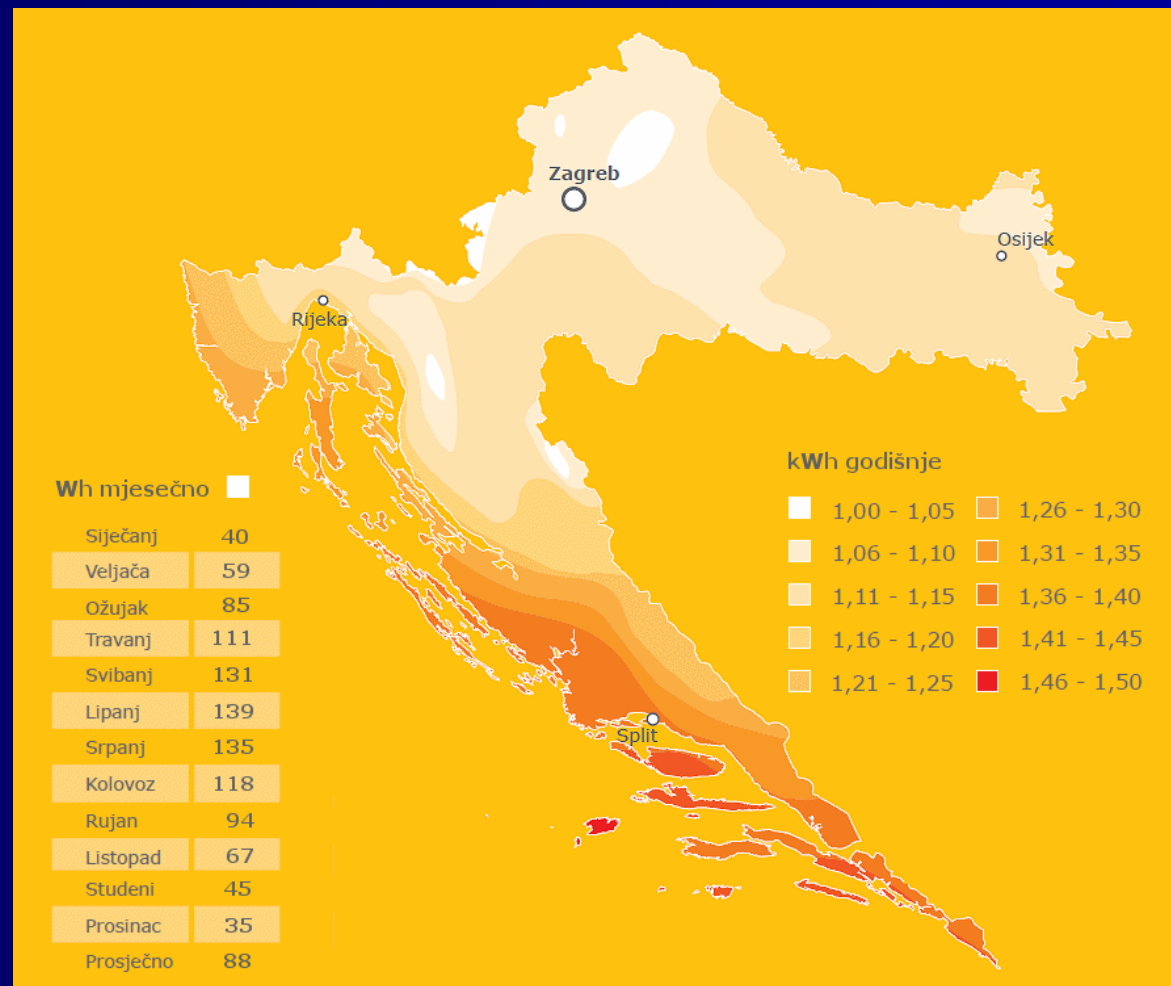
POLOŽAJ SUNCA TIJEKOM GODINE LJETO / ZIMA



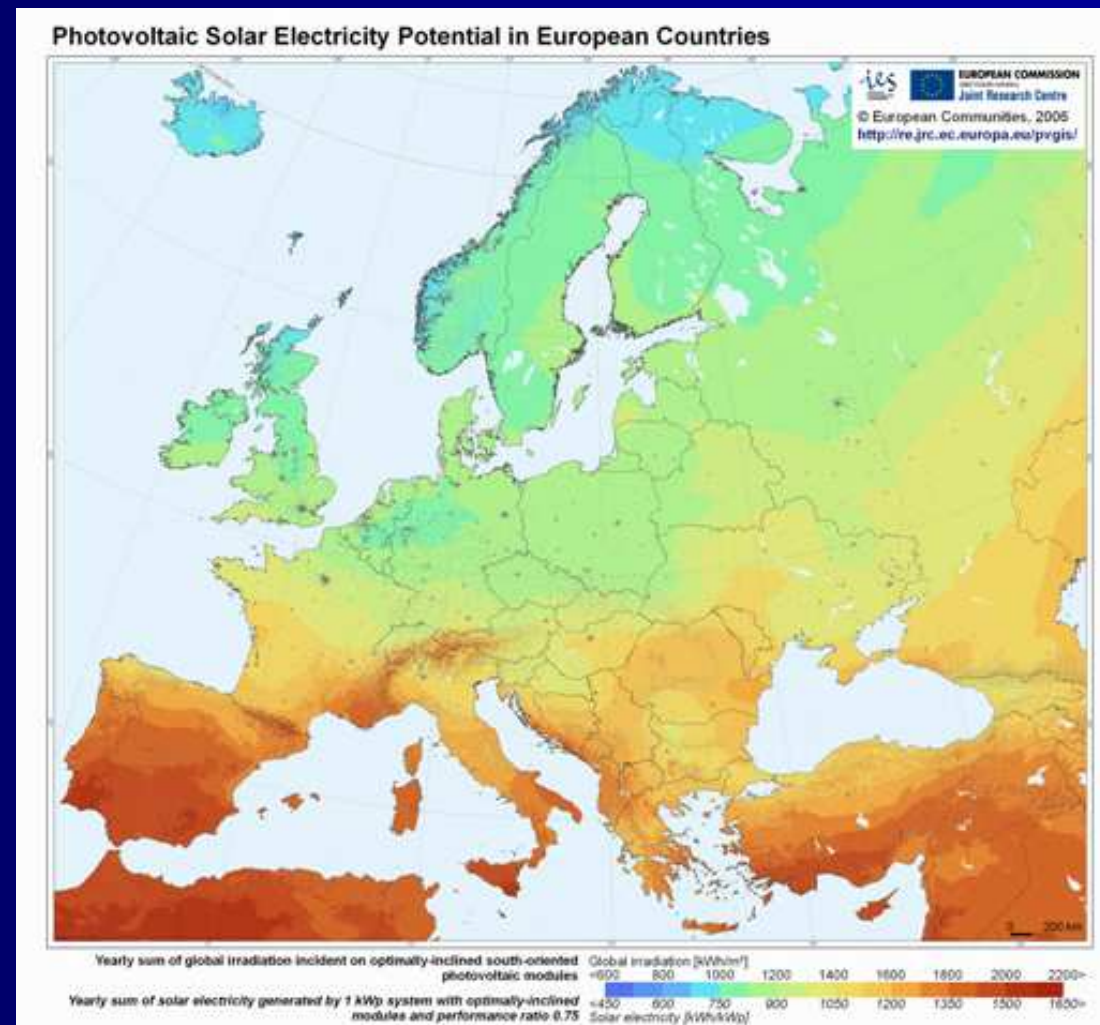
PROMJENA NAGIBA ZEMLJE PREMA SUNCU



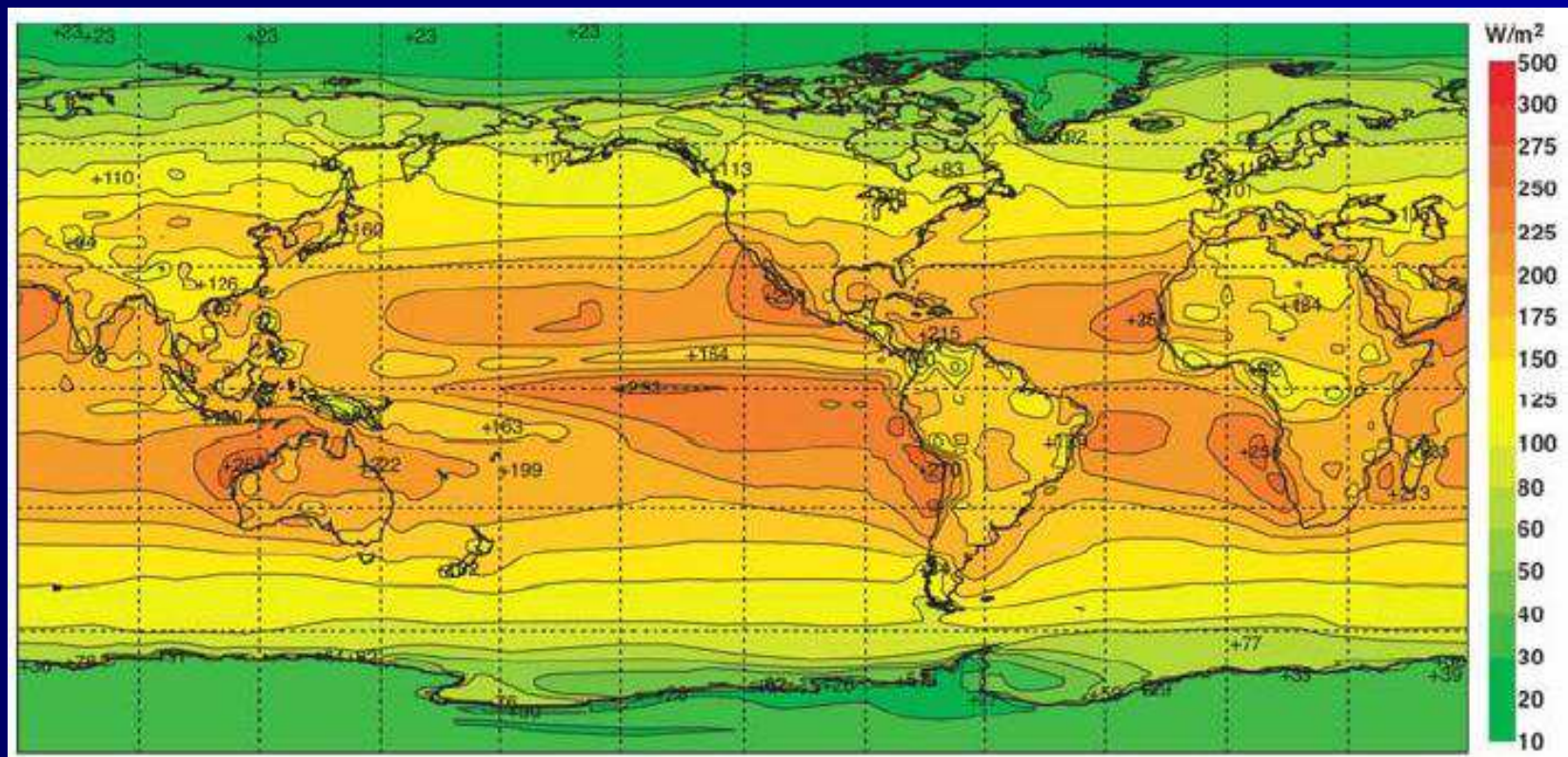
GODIŠNJA INSOLACIJA HRVATSKE



INSOLACIJA EUROPE



INSOLACIJA ZEMLJE

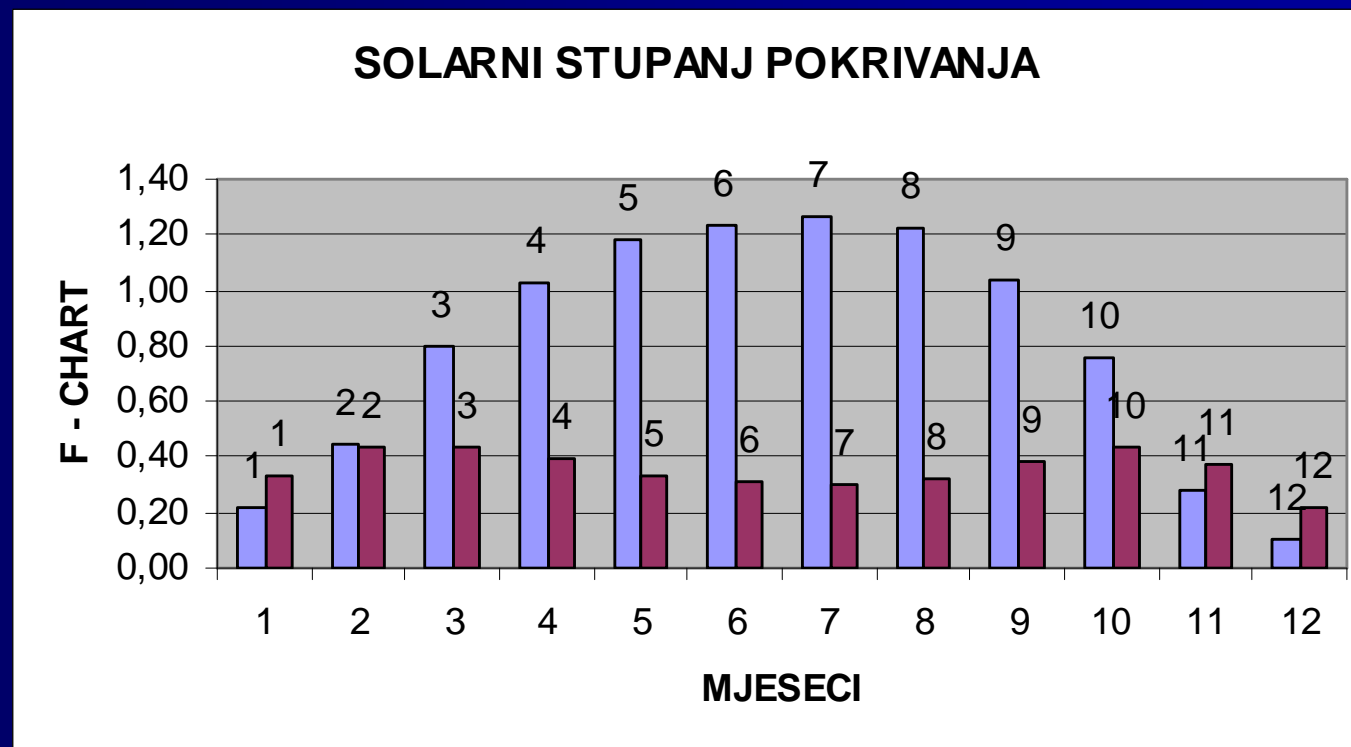


SUNČANI SUSTAVI

- **PRETVORBA ENERGIJE KOLEKTORA**
 - insolacija Sunca, geografska lokacija
 - usmjerenje kolektora: jug, zapad, istok
 - kut postavljanja kolektora: u ravnini krova, optimalni godišnji kut, sezonski kutevi (ljetno, zima)
 - optički stupanj djelovanja (refleksija, apsorpcija) ili tehničke karakteristike kolektora
 - stupanj djelovanja ovisi o odnosu dozračene energije Sunca i odvedene energije iz kolektora

SUNČANI SUSTAV – VILA PENAVIĆ

- proračun godišnjeg stupnja pokrivanja
- metoda F-CHART



CIJENA INSTALACIJE 2009.

- PROJEKTIRANO
- MAKSIMALNA UGODA PROSTORA
- $850000 \text{ kn} / 550 \text{ m}^2 = 1550 \text{ kn/m}^2$
- $1050000 \text{ kn} / 550 \text{ m}^2 = 1900 \text{ kn/m}^2$
(PDV)

PRE – PROJEKTIRANJE VILE

PROJEKTIRANJE 2011.

NOVI PRISTUP PROJEKTIRANJU

- 2011. godine
- VIŠE IZOLACIJE / MANJE STAKLA
- DIZALICA TOPLINE : 4 x SONDE
- GRIJANJE: AKTIVNA JEZGRA
- HLAĐENJE: AKTIVNA JEZGRA
- SOLARNI KOLEKTORI
- REKUPERACIJSKI SUSTAV
- KIŠNICA

PASIVNE GRAĐEVINE – ZRAČNI SUSTAVI

■ PREDNOSTI ZRAKA:

- grijanje
- hlađenje
- odvlaživanje
- dovod svježeg zraka
- sve preko istog sustava
- nema potrebe za otvaranjem prozora
- kako je potrebno vrlo malo energije grije se i hladi cijela građevina da se pojednostavi sustav

PASIVNE GRAĐEVINE – ZRAČNI SUSTAVI

- ZRAK JE SLAB PRIJENOSNIK TOPLINE NO SASVIM DOVOLJAN ZA POTREBE PASIVNE GRADNJE
- PASIVNE GRAĐEVINE IMAJU MALE GUBITKE 10 W/m² I DOBITKE 10 W/m²
- NEDOSTATAK: ODRŽAVANJE I ČIŠĆENJE KANALA TE PRIJENOS BUKE

ENERGETIKA GRAĐEVINE

ENERGETIKA GRAĐEVINE - CERTIFIKACIJA



Zgrada nova postojeća

Vrsta zgrade
K.č. k.o.
Adresa
Mjesto
Vlasnik / investitor
Izvođač
Godina izgradnje

prema Direktivi 2002/91/EC

Q _{H,nd,ref}	kWh/(m ² a)	Izračun
A+	≤ 15	49
A	≤ 25	
B	≤ 50	
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

Energetski certifikat za stambene zgrade

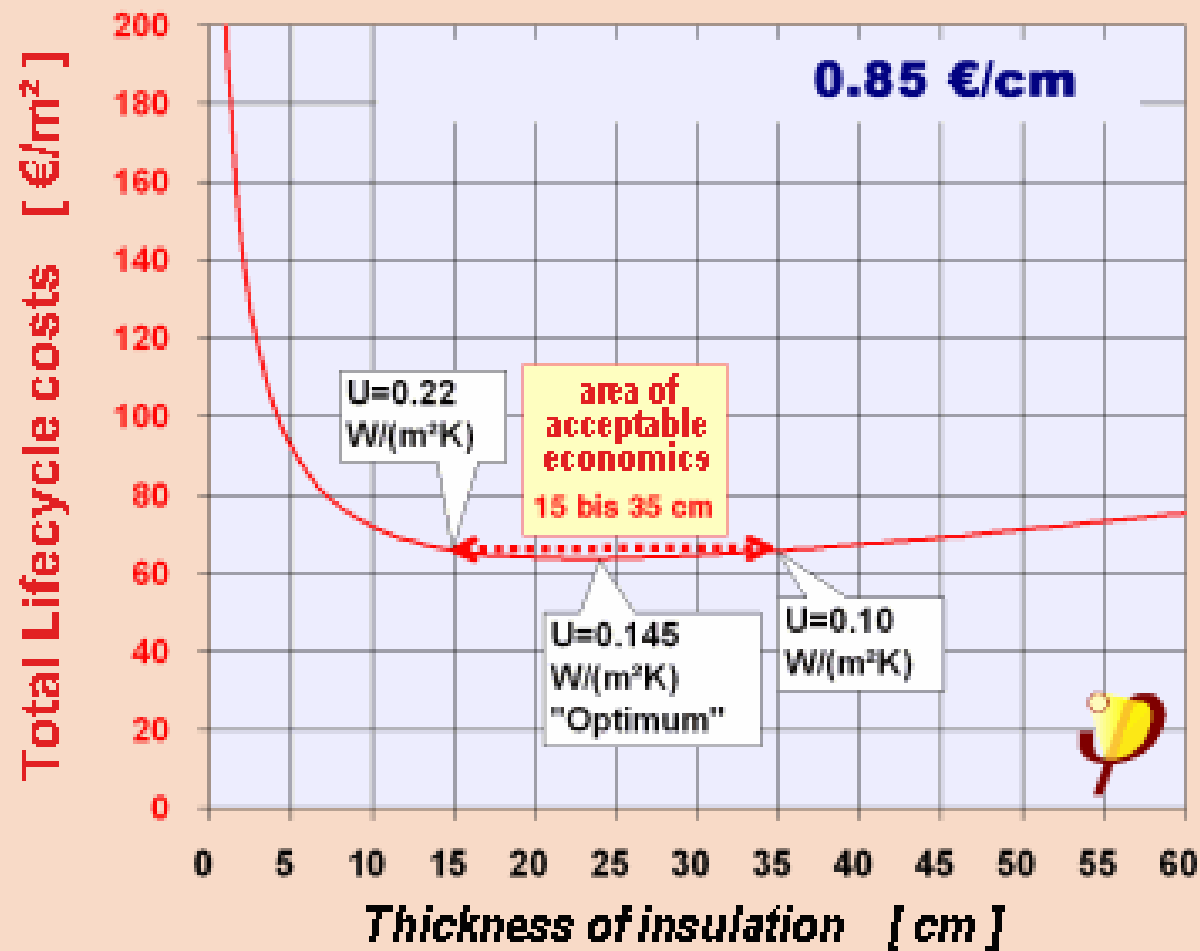
Podaci o osobi koja je izdala certifikat

Ovlaštena fizička osoba
Ovlaštena pravna osoba i imenovana osoba
Registarski broj ovlaštene osobe
Broj certifikata
Datum izdavanja/rok važenja
Potpis

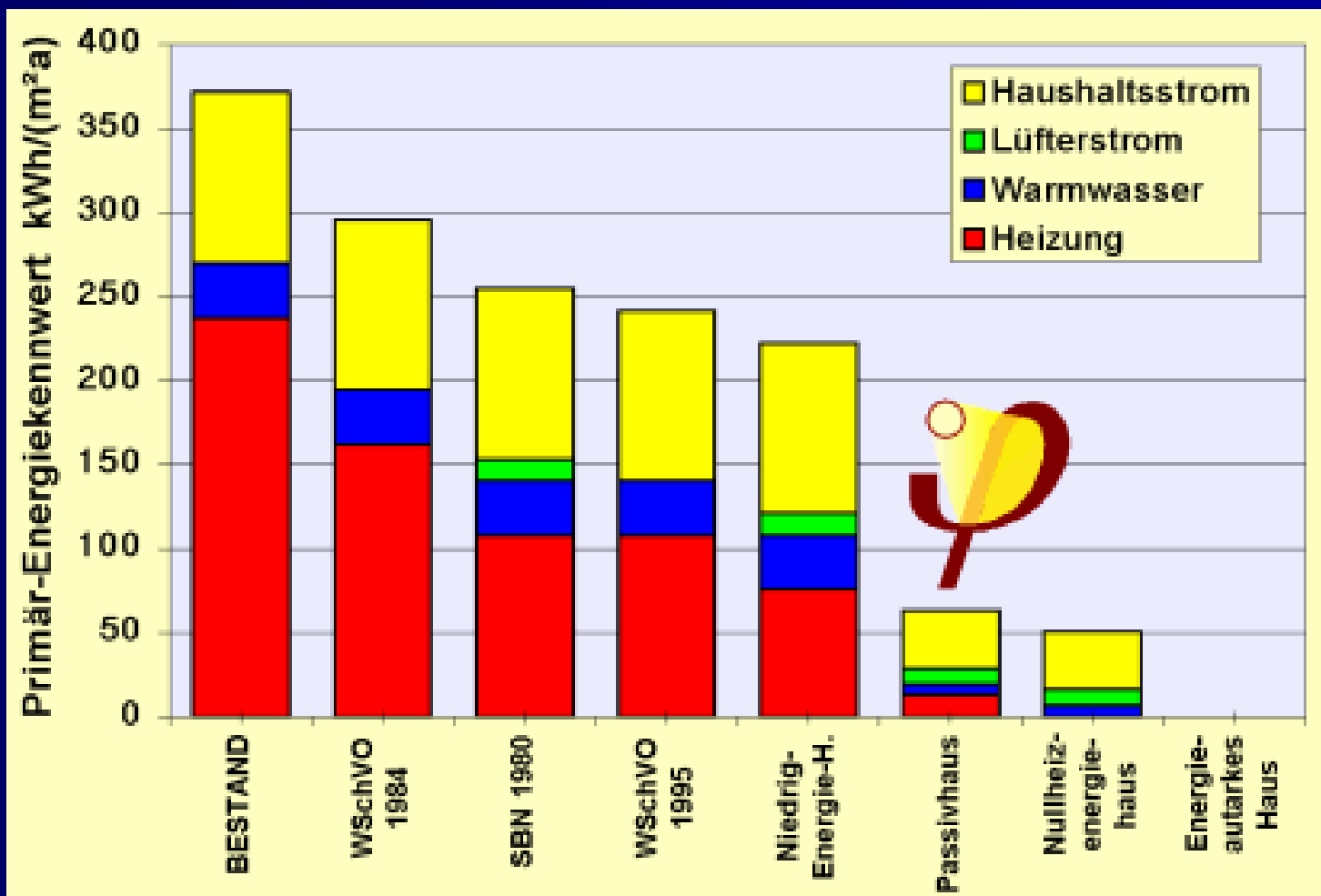
Podaci o zgradi

A_e [m²]
V_e [m³]
h [m⁻¹]
H_e [W/(m²K)]

ENERGETIKA GRAĐEVINE – OPTIMALNA IZOLACIJA



ENERGETIKA GRAĐEVINA – UKUPNA PRIMARNA ENERGIJA



ZAKLJUČAK

Energija Sunca se akumulira u okolišu te može zadovoljiti sve energetske potrebe društva primjenom odgovarajućih tehnologija.

Zaštita okoliša bi trebala biti važnija od cijene izgradnje sustava koji koristi obnovljivu energiju za grijanje i hlađenje građevine.

HVALA NA PAŽNJI

PITANJA?

Hrvatska komora inženjera strojarstva

info@hkis.hr

www.hkis.hr

