



# ČEPO

d.o.o.

za konstruiranje, projektiranje i konzalting

**Čepo Igor**, *ing. stroj.*  
*direktor*

*ekskluzivno zastupništvo i prodaja opreme*

**S.O.L.I.D.**

NOVOMAROFSKA 13, HR - 10000 ZAGREB  
TEL./FAX.: +385 (0) 1 36 39 133  
FAX.: +385 (0) 1 36 80 166, TEL: (0) 1 36 80 167  
MOB.: +385 (0) 95 3384 216 E-MAIL: CEPO@ZG.T-COM.HR

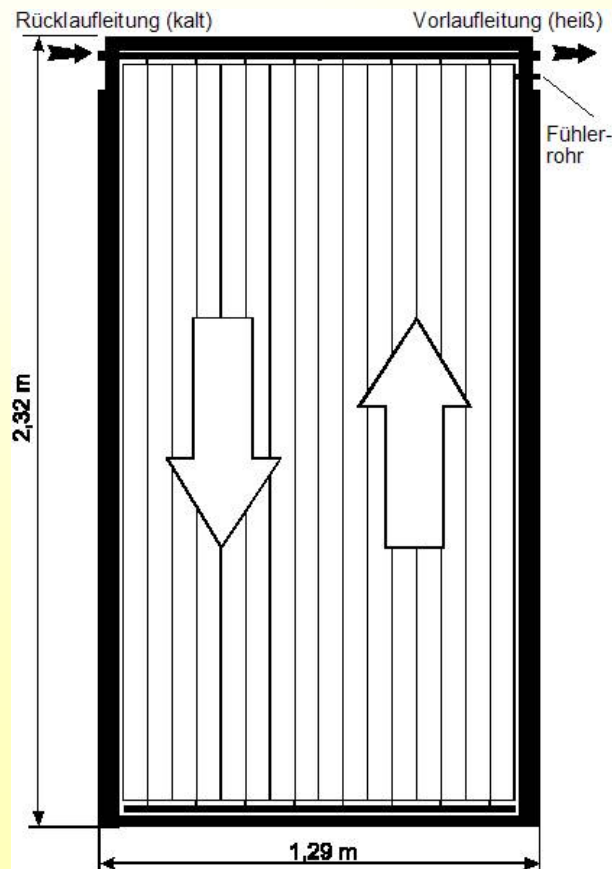
# Mogućnosti primjene industrijskih kolektora



Dosadašnja praksa poznavala je gradnju solarnih postrojenja isključivo upotrebom većeg broja malih, kućnih solarnih kolektora.

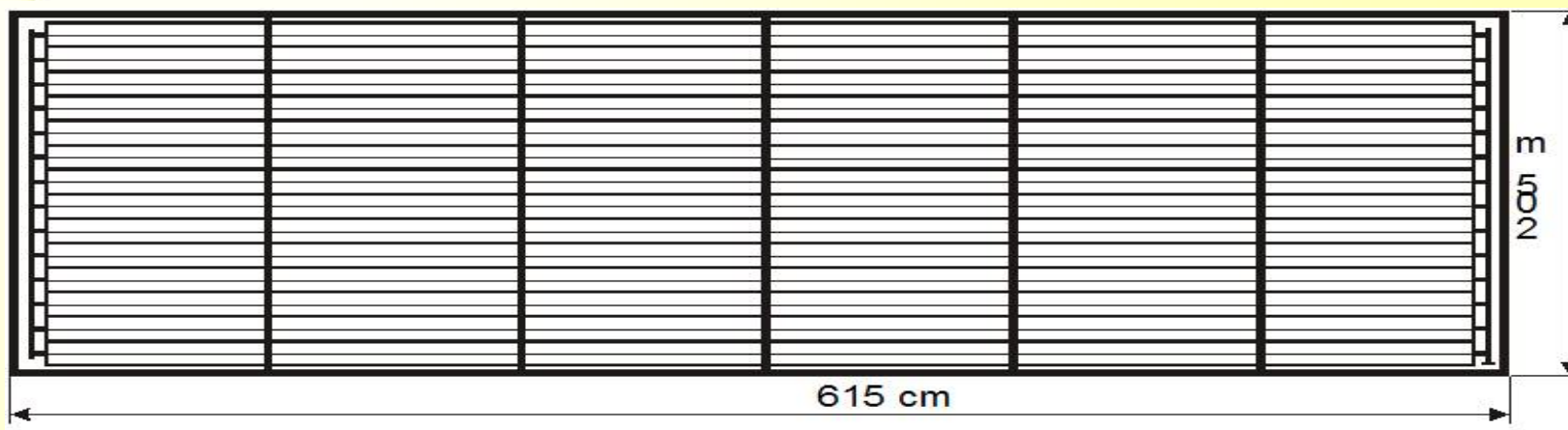
Danas se za potrebe pripreme veće količine PTV sve više koriste veliki industrijski, solarni kolektori. (tzv. XXL kolektori). Pogledajmo zašto je to tako:

# Solarni kolektor - 3m<sup>2</sup>



- Netto absorberska površina kućnog solarnog kolektora iznosi ca. 80-85% ukupne površine

# Veliki solarni kolektor 12,6m<sup>2</sup>



- Netto absorberska površina velikog solarnog kolektora iznosi ca. 90%-92% ukupne površine kolektora.
- Pritom se postiže bolja učinkovitost absorberske površine za ca. 10-12%.

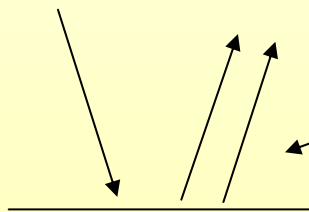
# Gubici u solarnim kolektorima



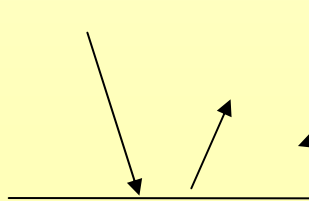
- Što je veća radna temperatura to su veći i gubici koji nastaju u solarnim kolektorima

$$\Phi = A_c k (T_a - T_z); \quad q = k(T_a - T_z)$$

- Veliki industrijski kolektori nude i do 30 % veću energetska učinkovitost.



Mali solarni kolektori:  
k-vrijednost  
5-8 W/m<sup>2</sup> K



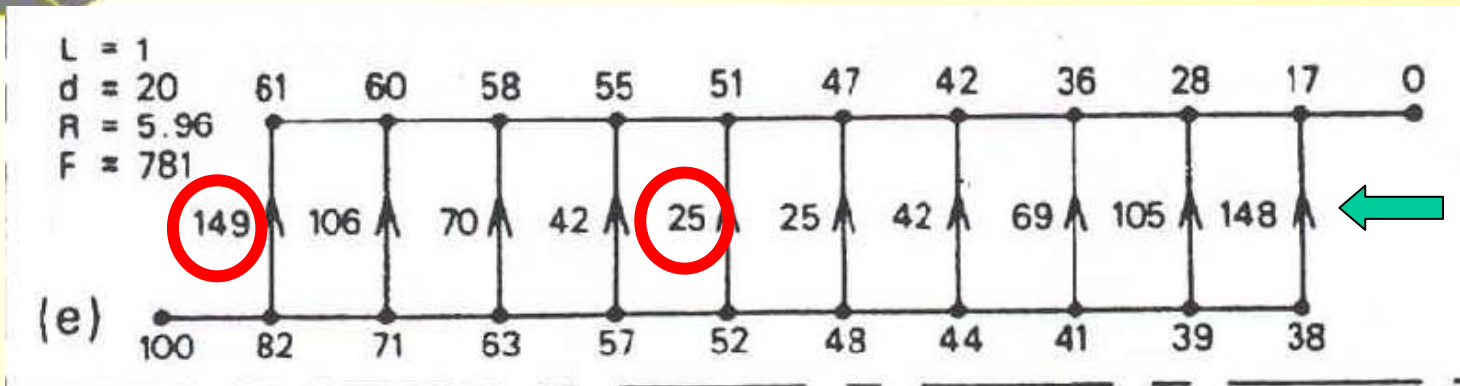
Veliki solarni kolektori:  
k-vrijednost 3 W/m<sup>2</sup> K

# Termografska mjerenja



- Kod velikog broja malih kolektora koji su spojeni u paralelni spoj dolazi do ispada funkcije kolektora u sredini polja.
- Površina u kojoj protok zastaje, i koja je najtoplija, označena je tamnocrvenom bojom.
- Serijsko spajanje kolektora je ograničeno zbog velikih otpora strujanju koje nastaje zbrajanjem pojedinačnih dužina cijevovoda u svakom kolektoru

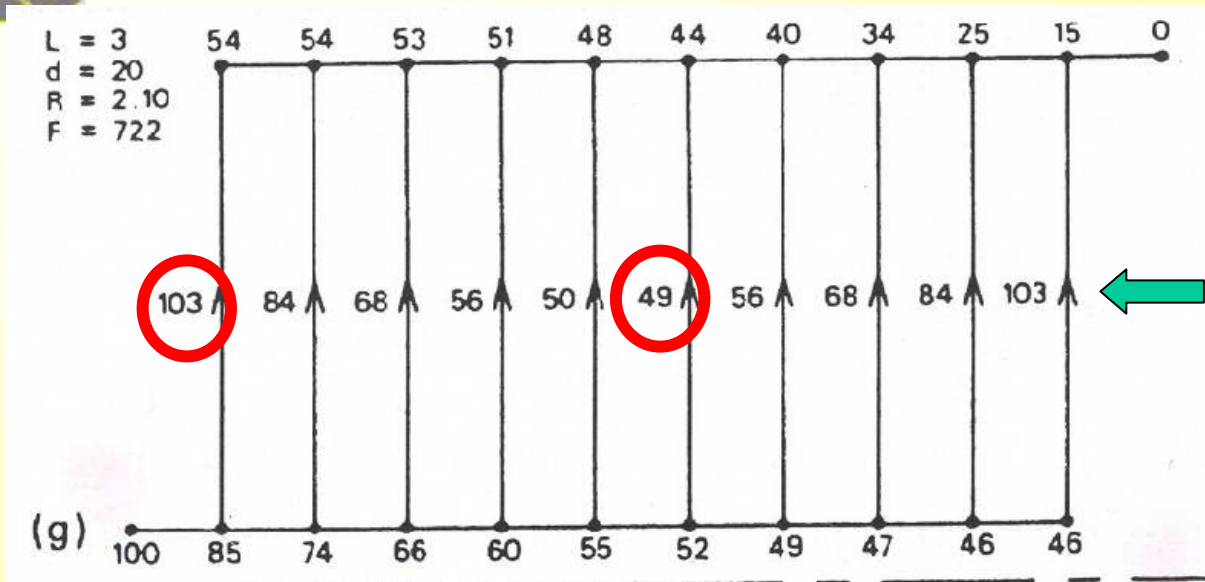
# Zašto tzv. Tichelmann spoj kolektora ne funkcioniira?



(Izvor: Lorenz Ladener 1985, dužina absorbera = 1 m, unutarnji promjer cijevi = 20 mm, 10 traka u paralelnom spoju)

- Zahvaljujući razlici u pritisku, pad tlaka u trakama (cijevima) u sredini je otprilike 1/6 onog koji vlada na rubovima sistema.

# Zašto tzv. Tichelmann spoj kolektora ne funkcioniira?



Protok u l/h  
po traci  
(Cjevovodu)

pritisak

(Izvor: Lorenz Ladener 1985, dužina absorbera = 3 m, unutarnji promjer cijevi = 20 mm, 10 traka u paralelnom spoju)

- Što je duža absorberska traka (tj. cijev, tj. kolektor,) to je bolji odnos pada tlaka i pada protoka unutar sistema te se ostvaruje i bolji solarni prinos.



# Prednosti i nedostaci



## Kućni sol. kolektori :

- manja iskoristivost absorberske površine
- veći toplinski gubici (k)
- manji solarni prinos
- neujednačeni protok unutar kolektora
- najisplativiji za obiteljske kuće
- lagani za montažu

## Industrijski sol. kolektori :

- Veća iskoristivost absorberske površine za min. 10%
- manji toplinski gubici (k)
- solarni prinos veći za min. 30%
- ujednačenost protoka do 50% bolja
- najisplativiji za industrijsku upotrebu
- montaža pomoću krana

# Ostale prednosti XXL solarnih kolektora:



- manje spojeva između kolektora
- manja dužina cjevovoda potrebnih za montažu kolektora uz upotrebu manjeg promjera cijevi.
- mogućnost bržeg pokrivanja krovne površine, (više od 500 m<sup>2</sup> u jednom danu).
- najčešće se uz velike solarne sisteme isporučuje i puno sofisticiranija regulacija cijelog sistema.

# Termoelektrana - toplana Lienz/Istočni Tirol



**Površina kolektora:** 630 m<sup>2</sup>

**Sistem** za direktnu dobavu u toplinsku mrežu termoelektrane-toplane na biomasu za opskrbu grada Lienz-a

**Snaga:** 397 kWh/m<sup>2</sup>\*a

**Sagrađeno:** 2001

**Nagrađeno sa:** Energy Profi 2001, Environmental Award of Tirol 2002, Energy Globe 2002, Ecodesign 2003

# UPC – Arena, Graz, bivši "Arnold Schwarzenegger Stadium"



Površina  
kolektora:  
1407 m<sup>2</sup>

Spremnik: 0 m<sup>3</sup>

Proizvodnja:  
oko 520  
MWh/god

U upotrebi od:  
2002

# AEVG/FHKW - Graz



Površina  
kolektora:  
**4.062 m<sup>2</sup>**

(na dan  
21/08/2008):

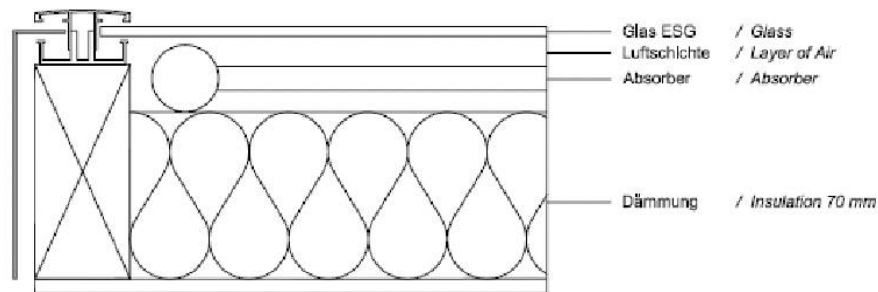
Spremnik: 0 m<sup>3</sup>

Ukupna  
predviđena pov.  
**6.903 m<sup>2</sup>**

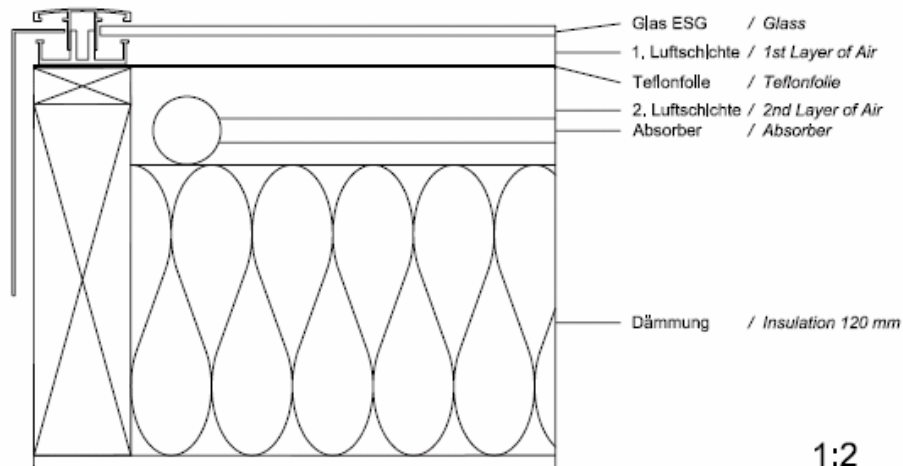
# Razlike između standardnog i HT kolektora

## Comparison of gluatmugl Solar Collectors

gluatmugl Standard-Kollektor  
gluatmugl Standard-Collector

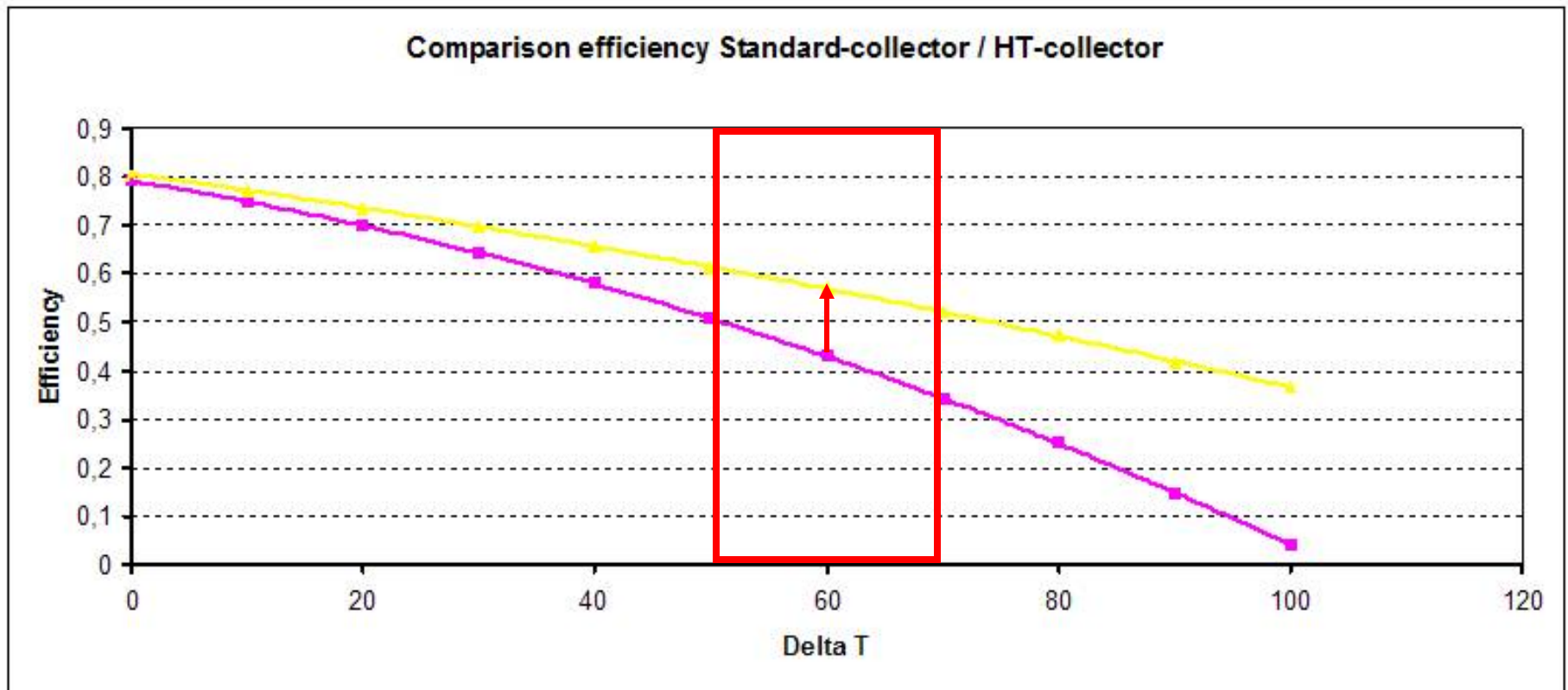


gluatmugl HT-Kollektor  
gluatmugl HT-Collector



- Standardni-kolektor
  - PTV i podrška grijanju,
  - temperatura rada:  
30–70°C
- HT-kolektor
  - spoj na toplinsku mrežu, solarno hlađenje/klimatizacija
  - temperatura rada:  
70–95°C
  - veća efikasnost
  - manji toplinski gubici
  - bolja izolacija
  - dodatni zračni sloj

# Upotreba XXL kolektora za hlađenje i klimatizaciju



$\tau_{a0} = 80,6\%$      $a1 = 2.580 \text{ W/K}\cdot\text{m}^2$      $a2 = 0.009 \text{ W/K}^2\cdot\text{m}^2$   
(Arsenal test: 2.04.00518.10, March 2008)

# Silica Gel rashladni uređaj

Chilled water  
down to 3°C

Use of hot water  
between 60 and 90°C

Electric Power Consumption  
= around 6% of chilling  
capacity

Environmentally sane  
through energy saving  
and absolutely no use of  
harmful or hazardous  
products



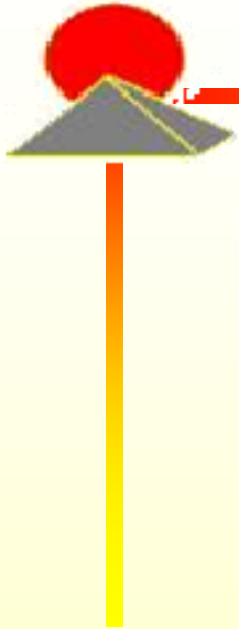
The complete back-up  
that you can expect from  
a major world player in  
refrigeration

Save  
energy

Save on  
maintenance



# Silica Gel rashladni uredjaj



© ALBRING GmbH

MYCOM ADR-30 adsorption chiller installed at municipal services building in Remscheid, Germany!

# Olimpijsko selo Kina 2008



- 4000 m<sup>2</sup> površine
- 900 kW vršne snage
  - ....prema kineskim normama
- 500 kW rashladni uređaj (Sanyo)
  - 250 kW pokriveno pomoću solarnog
  - postojeća toplovodna mreža za "back up"
- 631 m<sup>2</sup> "Gluatmugl" Advanced
  - Sistem je u upotrebi od kolovoza 2006!

# EAR-tower – Priština, Kosovo

## Solarna klimatizacija zgrade



**Solarna energija za grijanje (zimi) i klimatizaciju te sanitarnu toplu vodu (ljeti), zamjena za električni kompresorski rashladni uređaj**

**Površina kolektora:** 227 m<sup>2</sup>

**Spremnik:** 4 m<sup>3</sup>

**Snaga:** 500 kWh/m<sup>2</sup>\*god.

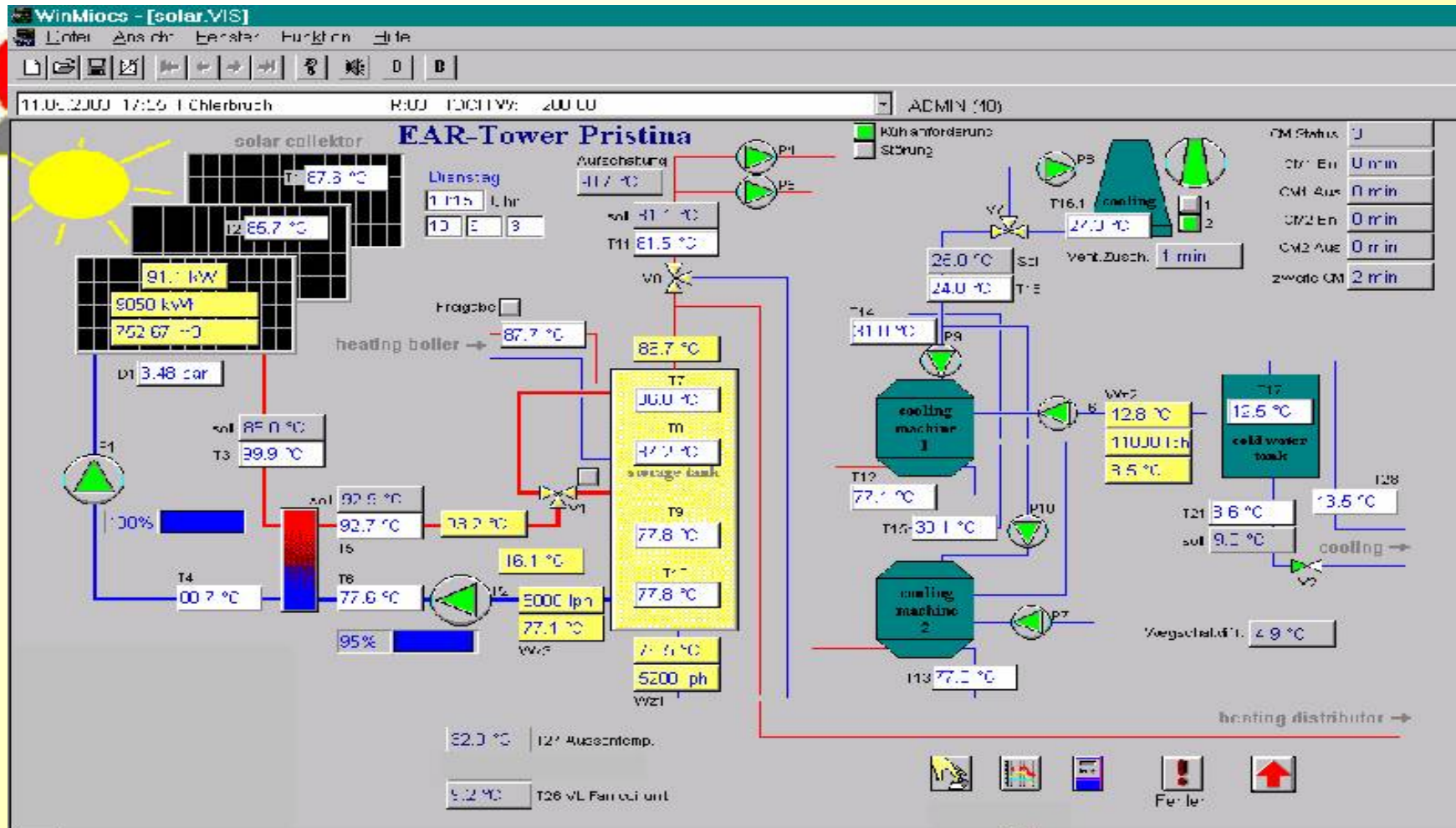
**God. ušteda:** 10.000 €/god.

**Obnova zgrade:** 2002/2003 g.

**Površina građevine:** 2300 m<sup>2</sup>

**Komentar:** Ukupna rashladna snaga 108 kW, ukupno godišnje smanjenje emisije CO<sub>2</sub> – 52 t.

# Daljinska kontrola



Date: 10.06.2003

Time: 13:15

- Output solar plant: 91.1 kW
- Input cooling machines: 77,8 kW
- Output cooling machines: 59,5 kW
- Collector supplies 99.9 C/212 F

# Najveća banka u Portugalu CGD (Caixa geral de Depositos) – Lisabon



Površina: 1.579 m<sup>2</sup>

Visoko-temperaturni  
HT kolektori

▪ Volumen spremnika  
topline: 2 x 5,5 m<sup>3</sup>

▪ Rashladna snaga:  
545 kW

▪ Snaga za grijanje  
zraka (zimi):  
maks. 700 kW

▪ Snaga predviđena za  
pripremu tople vode:  
maks. 150 kW

▪ U upotrebi od 2008

# Hlađenje vinskih podruma



**Vinarija** u vlasništvu ing. Johanesa Peitlera, Schlossberg kod Leutschacha, Austrija.

**Kolektori:** 100,8 m<sup>2</sup>

**Amonijačni rashladni uređaj:** rashl. snaga 10 kW

**Komentar:** Postrojenje omogućava održavanje temp. vina na 17 do 18 °C kao i klimatizaciju poslovnog i skladišnog prostora te dobivanje sanitarne tople vode.



**CEPO**

d.o.o

za konstruiranje, projektiranje i konzalting

*Čepo Igor, ing. stroj.*  
direktor

*ekskluzivno zastupništvo i prodaja opreme*

**S.O.L.I.D.**

NOVOMAROFKA 13, HR - 10000 ZAGREB  
TEL./FAX.: +385 (0) 1 36 39 133  
FAX.: +385 (0) 1 36 80 166, TEL.: (0) 1 36 80 167  
MOB.: +385 (0) 95 33 84 216 E-MAIL: CEPO@ZG.TCOM.HR

**Hvala na pažnji i ako imate  
nekih pitanja stojim Vam na  
raspolaganju.**

**Igor Čepo**