

- **Mjesto održavanja:**  
Strukovna škola Vice Vlatkovića, Nikole Tesle 9c, 23000 Zadar
- **Vrijeme održavanja:**  
Petak, 25. svibnja, 2012. 09:00-18:00 sati
- **Kotizacija:**  
Kotizacija za sudjelovanje na seminaru: 400,00 kn + PDV  
Kotizacija se uplaćuje na žiro račun Ctt-a:  
Zagrebačka banka-broj: 2360000-1101430801  
Svrha doznake: SOLARNA ENERGIJA  
Poziv na broj: 1126
- **Sudionici seminara koji uplaćuju kotizaciju izvan RH:**  
Zagrebačka banka, Savska cesta 66, Zagreb  
Account number: 2100036681; SWIFT: ZABAHR2X  
IBAN: HR7623600001101430801  
Prijavu i kopiju uplatnice poslati na e-mail: melita.zrilic@fsb.hr  
ili poštom na: Ctt – Centar za transfer tehnologije  
Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb
- **Prijavu i potvrdu o uplati uputiti najkasnije do 21.05.2012.**
- **Za sve informacije možete se obratiti Meliti Zrilic:**  
tel: (01) 6168 567 ili e-mail: melita.zrilic@fsb.hr
- **Radni materijali:**  
Sudionici seminara dobit će skriptu pod naslovom "Uporaba sunčeve energije za grijanje, hlađenje i proizvodnju električne energije"

Ime i prezime sudionika:

Naziv i adresa tvrtke:

OIB:

Tel./fax:

E-mail:

Datum:

Potpis odgovorne osobe:

Zadnjih desetak godina u Republici Hrvatskoj u porastu je korištenje sunčeve energije za potrebe zagrijavanja potrošne tople vode i grijanja prostora.

Većina solarnih sustava ugrađenih u tom razdoblju je iz uvoza, uz prisustvo manjeg broja domaćih proizvođača, unatoč dugogodišnjoj tradiciji proizvodnje solarnih kolektora i fotonaponskih ćelija od sredine '70-tih godina prošlog stoljeća.

Primjena Europske direktive o Energetskim značajkama zgrada (EPBD) u zakonodavstvo RH ima, između ostalog, za cilj i provedbu energetske certifikacije zgrada, odnosno njihovu kategorizaciju prema potrošnji primarne energije te gradnju gotovo nula energetske zgrada. U tom kontekstu, ugradnja solarnih toplovodnih sustava i fotonaponskih sustava postaje jedno od tehnološko-ekonomski najprihvatljivijih rješenja za značajnije smanjenje potrošnje primarne energije zgrade.

U praksi se pokazalo da su mnogi solarni sustavi ili pogrešno dimenzionirani ili nepravilno instalirani što dovodi do neekonomičnosti, zastoja u radu ili čak propadanja pojedinih komponenti, te samim time i do negativnih odjeka kod postojećih i budućih potencijalnih korisnika, što predstavlja prepreku većoj popularizaciji korištenja sunčeve energije.

Iz svih tih razloga postoji potreba za dodatnom izobrazbom konstruktora, projekatanta i instalatera solarnih sustava i opreme, kako bi ih se kroz teoretsku i praktičnu nastavu osposobilo za pravilnu konstrukciju, odabir i dimenzioniranje sustava, te njihovu pravilnu ugradnju.

Pored redovne teoretske i praktične nastave iz područja korištenja obnovljivih izvora energije, Fakultet strojarstva i brodogradnje (FSB) već duži niz godina organizira stručne seminare iz ovog područja. Uz stručnjake s FSB-a, predavači na seminarima su i stručnjaci iz privrede, predstavnici proizvođača i instalatera.

### Voditelji seminara:

doc. dr. sc. Damir Dović  
prof. dr. sc. Srećko Švaić



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ctt

CENTAR ZA TRANSFER TEHNOLOGIJE

organiziraju seminar

# Solarni toplinski i fotonaponski sustavi i energetska certifikacija zgrada

25. svibnja 2012., Zadar  
Strukovna škola Vice Vlatkovića



# PROGRAM I SATNICA SEMINARA

08:45 – 09:00 Registracija sudionika

09:00 – 09:15 Pozdravna riječ

Tihomir Tomčić, dipl. ing. stroj., ravnatelj škole

09:15 – 10:00

## UVOD – OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Prof. dr. sc. Srećko Švaić, dipl. ing. stroj.

Vrste obnovljivih izvora energije i njihove karakteristike. Udio u ukupnoj potrošnji energije i potencijal u R. Hrvatskoj i svijetu, politični programi, zakonodavni okvir. Primjena Direktive o energetskim značajkama zgrada u RH i certifikacija zgrada.

10:00 – 10:45

## SUNČEVO ZRAČENJE

Prof. dr. sc. Mladen Andrassy, dipl. ing. stroj.

Karakteristike sunčevog zračenja (energija, valne duljine, apsorpcija u atmosferi). Geometrija Zemlje i Sunca. Difuzno i direktno zračenje. Geometrija i proračun sunčevog zračenja na nagnutu plohu. Optimalni kut nagiba kolektora za pojedini mjesec. Satne i mjesečne prosječne vrijednosti sunčevog zračenja. Transmisija kroz staklo i apsorpcija zračenja.

10:45 – 11:00 predah uz kavu

11:00 – 12:15

## KOLEKTORI SUNČEVOG ZRAČENJA

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

Vrste kolektora: pločasti, vakuumski, apsorberi, zagrijači zraka, koncentrirajući, parabolični. Dijelovi, materijali izrade, toplinske karakteristike, temperaturni režimi rada, primjena. Toplinski gubici pločastog kolektora-utjecajni parametri. Efikasnost kolektora: način određivanja, utjecaj radnih parametara, usporedba za razne tipove kolektora. Načini spajanja kolektora i tipovi strujanja, utjecaj na efikasnost, preporuke za broj kolektora, protok, pad tlaka, dimenzije cjevovoda.

12:15 – 13:00 ručak

13:00 – 14:00

## AKTIVNI SOLARNI SUSTAVI

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

Vrste, karakteristike, primjena. Sustavi s jednim i više spremnika, sustavi s prirodnom cirkulacijom i za plivačke bazene, za proizvodnju el. energije. Pomoćno grijanje, kotlovi, spremnici, izmjenjivači. Efikasan način rada, regulacija, postavke parametara. Komponente sustava, povezivanje, armatura.

Dimenzioniranje sustava: Model proračuna, simulacija rada sustava. Uštede toplinske energije. Proračun povrata investicije. Optimiranje veličine spremnika, kuta nagiba i površine kolektora. Preporuke za tip i veličinu sustava u ovisnosti o broju osoba i podneblju. Primarna energija i en. certifikat zgrade.

14:00 – 14:45

## PASIVNI SOLARNI SUSTAVI

Margareta Zidar, dipl. ing. arh.; Željka Hrs Borković, dipl. ing. arh. Energetski Institut Hrvoje Požar

Niskoenergetska i pasivna arhitektura, primjeri en. certif. zgrade, orijentacija i smještaj na parceli, toplinska zaštita, prozori i ostakljenje, optimiranje toplinskih dobitaka, oblikovanje i elementi oblikovanja (faktor oblika, zimski vrt, akumulacijski zidovi...).

14:45 – 15:30

## OSTALI NAČINI KORIŠTENJA SOLARNE ENERGIJE

Prof. dr. sc. Mladen Andrassy, dipl. ing. stroj.

Mehanički i apsorpcijski rashladni sustavi, rashladni sustavi s desikantom, solarne dizalice topline, solarni bazeni, desalinizacija vode. Fotonaponske ćelije: princip rada pn spoja, vrste i karakteristike, osnovni dijelovi sustava, primjeri primjene.

15:30 – 15:45 predah uz kavu

15:45 – 16:15

## ISPITIVANJE SOLARNIH SUSTAVA

Prof. dr. sc. Srećko Švaić, dipl. ing. stroj.

Ispitivanja solarnih toplovodnih sustava: kvalitete i sigurnosti prema normi EN 12976. Ispitivanja toplinskih karakteristika prema ISO 9459-5. Ispitivanja kolektora: kvalitete, sigurnosti i toplinskih karakteristika prema EN 12975.

16:15 – 16:45

## PRIMJERI I ISKUSTVA IZ PRAKSE

Marko Grđan, dipl. ing. stroj., Centrometal d.o.o.

- primjeri izvedenih solarnih toplovodnih sustava
- napomene za instalaciju i održavanje
- iskustva kupaca tijekom korištenja

16:45 – 17:30

## PRIMJERI I ISKUSTVA IZ PRAKSE

Dragutin Horvatić, Horvatić d.o.o.

### Komponente sustava:

Namještanje parametara regulacije, montaža kolektora, spajanje spremnika na kolektorski i krugove grijanja, mjesta ugradnje temp. osjetnika, miješajućeg i nepovratnih ventila, odzračnih posuda. Spajanje ekspanzijskih posuda. Spajanje sustava na vodovod.

### Održavanje solarni h sustava:

Najčešći problemi u radu, otkrivanje kvarova, sadržaj redovitih servisa i servisni intervali.

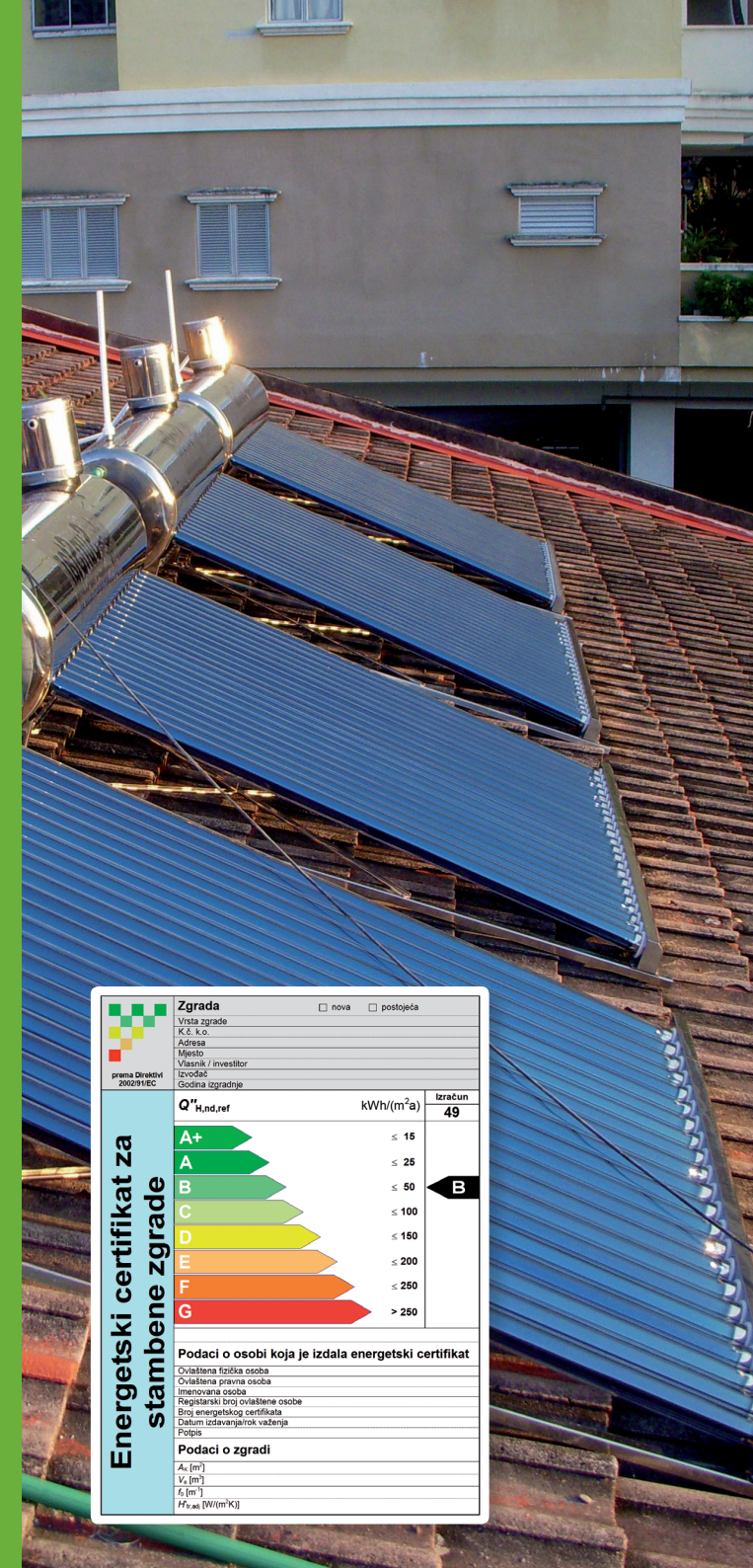
17:30 – 18:00

## SOLARNI CENTAR ŠKOLE

Obilazak solarnog centra za izobrazbu montera solarnih toplinskih i fotonaponskih sustava

18:00 – 18:15

Dodjela potvrda o sudjelovanju na seminaru



Zgrada		<input type="checkbox"/> nova <input type="checkbox"/> postojeća
Vrsta zgrade		
K.S. i.o.		
Adresa		
Mjesto		
Vlasnik / investitor		
Izvođač		
Godina izgradnje		
prema Direktivi 2002/91/EC		
$Q^{*}H_{nd,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Izračun <b>49</b>
A+	≤ 15	
A	≤ 25	
B	≤ 50	<b>B</b>
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	
Podaci o osobi koja je izdala energetski certifikat		
Ovlaštena fizička osoba		
Ovlaštena pravna osoba		
Imenovana osoba		
Registarski broj ovlaštene osobe		
Broj energetskog certifikata		
Datum istovajnog važenja		
Potpis		
Podaci o zgradi		
A <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]		
V <sub>s</sub> [m <sup>3</sup> ]		
T <sub>s</sub> [m <sup>2</sup> ]		
H <sub>FE,s</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]		