



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje



Energetski institut Hrvoje Požar

Program TEST – PREDSTAVLJANJE PROJEKTA
Ispitni i edukacijski centar za sunčane
toplinske sustave



Predlagatelji projekta: Dragutin Horvatić,
prof.dr.sc. Srećko Švaić, dr.sc. Goran Granić, doc.dr.sc. Damir
Dović

Institucije: Energetski institut Hrvoje Požar, Fakultet strojarstva
i brodogradnje, Horvatić d.o.o.

CILJEVI PROJEKTA

- Izgradnja ispitne stanice za testiranje sunčanih toplinskih sustava i njihovih komponenti prema relevantnim europskim normama
- Postavljanje ispitnih metoda i izrada izvještaja
- Izrada programa rada i aktivnosti edukacijskog centra za izobrazbu projektanata i instalatera sunčanih toplinskih sustava
- Certifikacija centra
- Izrada promotivnih materijala



UVOD

U R. Hrvatskoj su, uz već uređenu problematiku proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energija, u pripremi i podzakonski akti za proizvodnju topline iz obnovljivih izvora. Korištenje Sunčeve energije za proizvodnju topline u najvišem je prioritetu.

U zadnjih desetak godina korištenje Sunčeve energije u R. Hrvatskoj za potrebe zagrijavanja potrošne tople vode i grijanja prostora u primjetnom je porastu. Većina sunčanih sustava ugrađenih u tom periodu proizvedena je u zemljama EU. Tijekom devedesetih pojavio se i manji broj domaćih proizvođača od kojih se izdvaja tvrtka Horvatić d.o.o.

Europsko, pa tako i hrvatsko tržište solarne opreme je tijekom svog razvitka postajalo sve zahtjevnije u pogledu povećanja efikasnosti sustava, pouzdanosti u radu te ekonomičnosti investicije.

UVOD

Iz tih razloga se sve više javlja potreba za ispitivanjem karakteristika sustava i komponenti prije no što se iste ugrade u pojedine objekte, kako bi se što bolje tipom i veličinom prilagodili stvarnim potrebama korisnika te osigurala puna funkcionalnost tijekom eksploatacije.

Takvim optimiranjem sustava povećava se i njihova konkurentnost u odnosu na sustave koji koriste konvencionalna fosilna goriva.

Iskustva iz prakse upozoravaju na mnoge probleme u radu sustava proizašle iz njihove neadekvatne instalacije, što je dovodilo do zastoja u radu, pa i propadanja pojedinih komponenata, poput primjerice sunčanih kolektora.



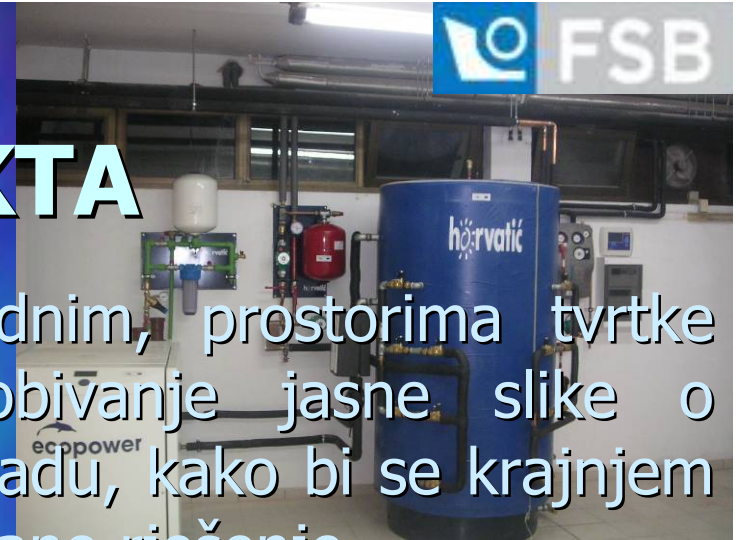
IDEJA PROJEKTA

Predviđena ispitivanja u, za to prikladnim, prostorima tvrtke Horvatić d.o.o. bi omogućila dobivanje jasne slike o ponašanju sustava i komponenti u radu, kako bi se krajnjem korisniku ponudilo optimalno i pouzdano rješenje.

Ispitivat će se karakteristike i funkcionalnost spremnika tople vode, i sunčanih kolektora te pripadajuće regulacije i armature, te provoditi usporedna ispitivanja raznih konfiguracija sunčanih toplinskih sustava.

Ispitna stanica bi omogućila i certificiranje raznih tipova sunčanih sustava i komponenti, što će u bliskoj budućnosti biti jedan od preduvjeta za uspješan plasman proizvoda na naše tržište.

Organiziranje stručne izobrazbe za projektante i instalatere će osigurati pravilni odabir, dimenzioniranje i instalaciju sunčanih sustava u praksi.



RASPOLOŽIVI RADNI UVJETI

Tvrtka Horvatić d.o.o. stavlja na raspolaganje prostor (cca. 700 m²) za realizaciju centra, a kroz projekt stvaranja Centra nabavila bi se sva potrebna oprema.

Također, tvrtka Horvatić d.o.o. je financirala izradu projekta: Razvoj ispitnog i edukacijskog centra za sunčane sustave.

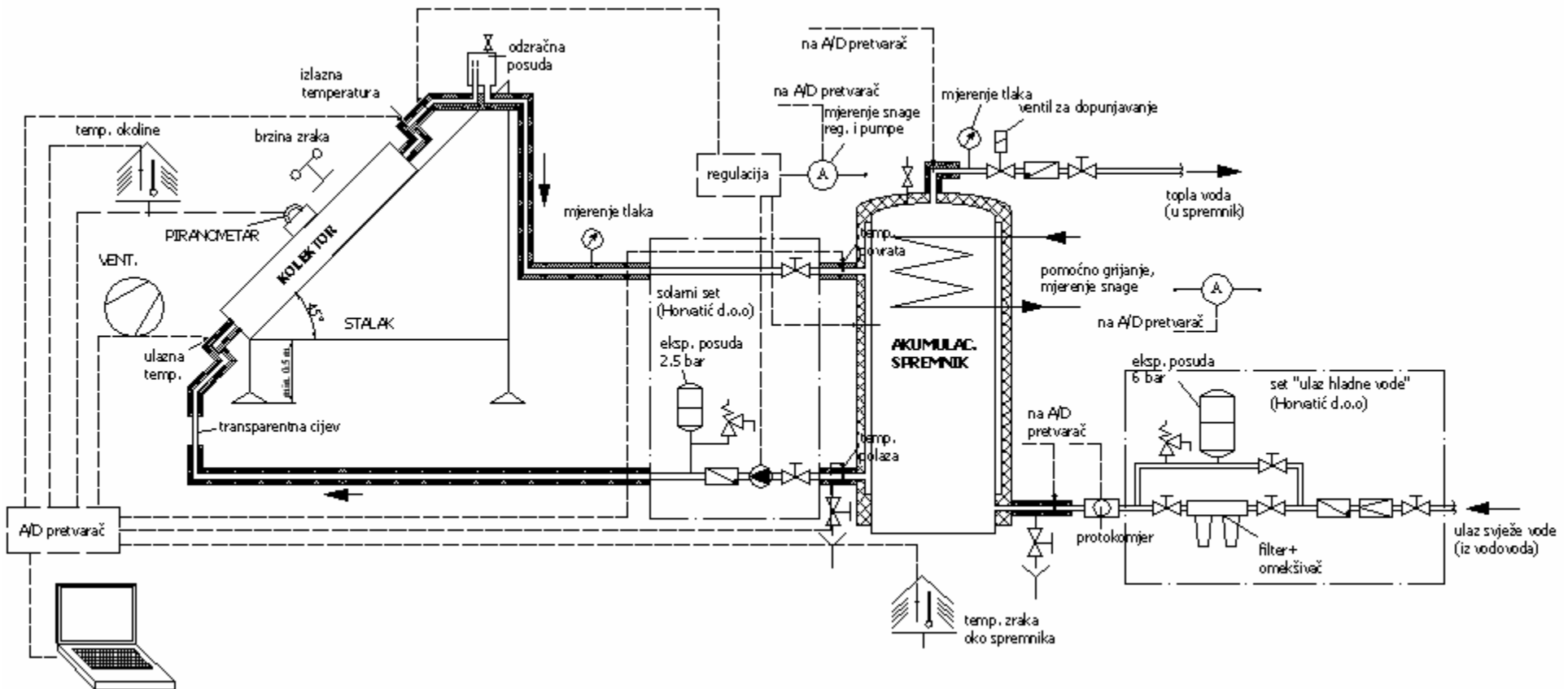


OPSEG ISPITIVANJA

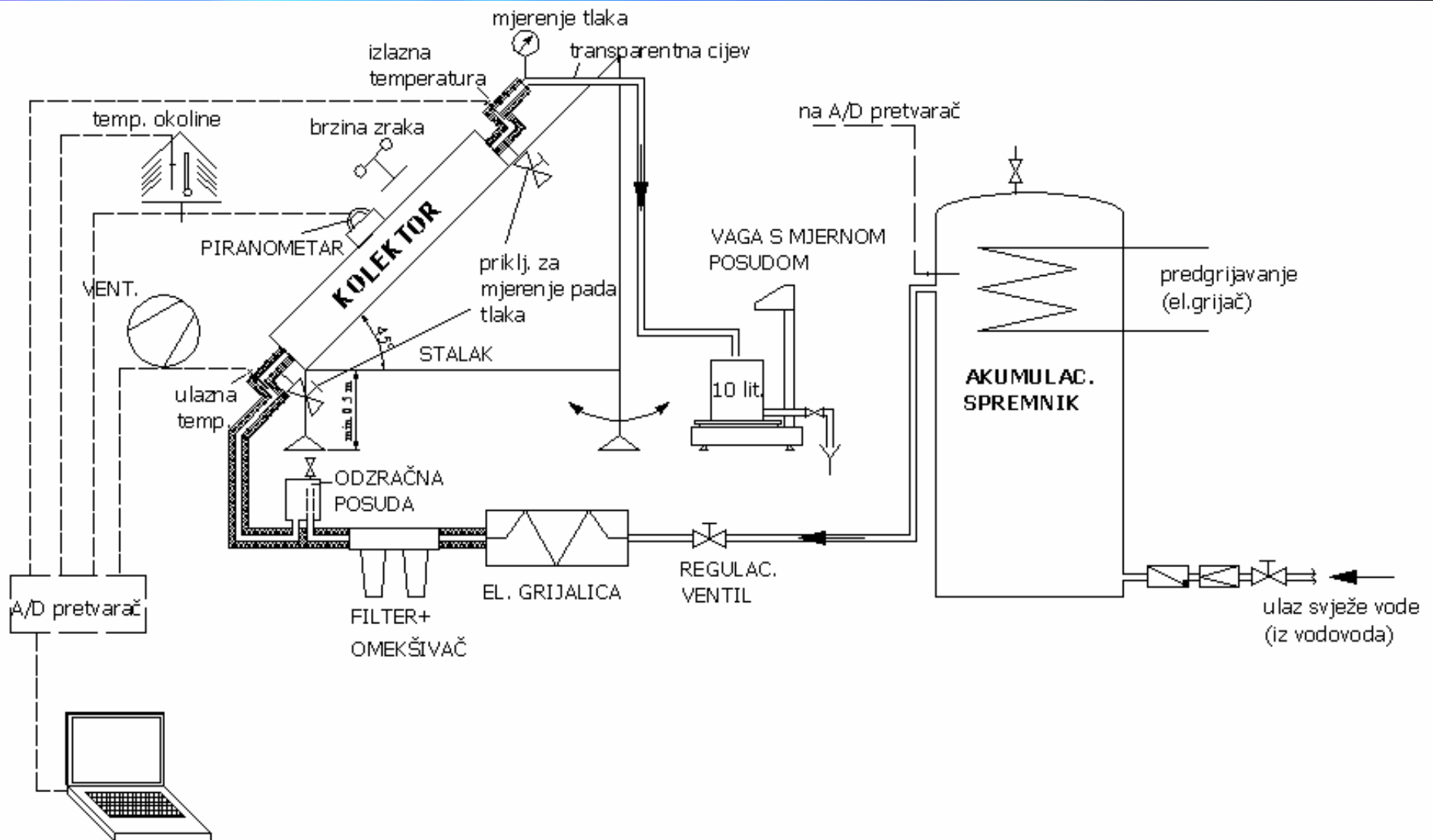


1. Ispitivanja sustava prema normi EN 12976-2/ISO 9459-5 (2 ispitne linije)
2. Ispitivanja kolektora prema normi EN 12975-2 (1 ispitna linija)
3. Usporedna ispitivanja toplinskih karakteristika sustava ekvivalentne veličine različitih proizvođača (4 ispitne linije)
4. Usporedna ispitivanja toplinskih karakteristika sustava različitih veličina komponentni i nagiba kolektora (9 ispitnih linija)

Ispitivanja sustava prema normi EN 12976-2/ISO 9459-5



Ispitivanja kolektora prema normi EN 12975-2



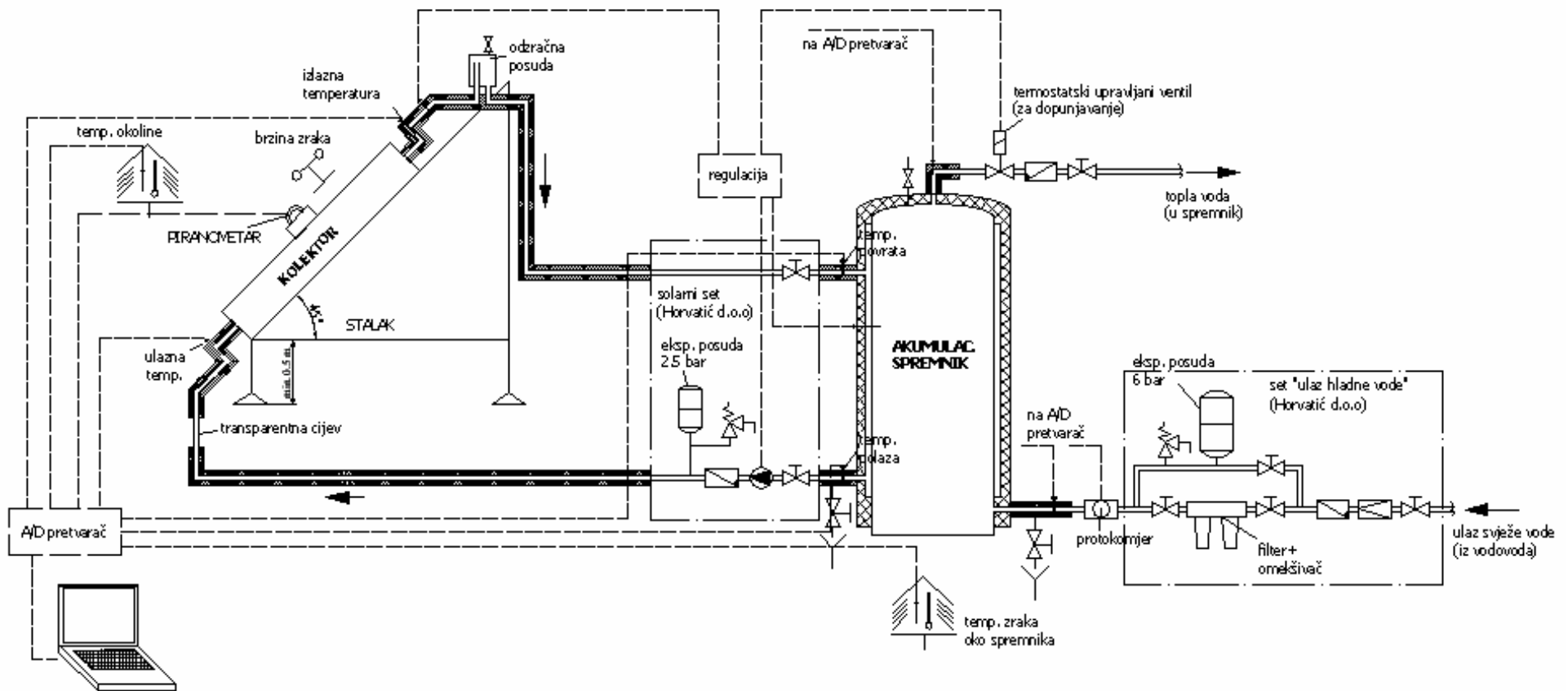
Usporedna ispitivanja toplinskih karakteristika sustava ekvivalentne veličine različitih proizvođača

Za ovu vrstu ispitivanja predviđene su 4 ispitne linije na kojima će se ispitivati sustavi različitih proizvođača zapremine spremnika $V_s = 150$ Lit i jednog kolektora ukupne površine do $A_k = 2(2.1) \text{ m}^2$ (prema ISO 9459-5 $20 \leq V_s/A_k \leq 200 \text{ Lit/m}^2$).

Cilj usporednih ispitivanja je zabilježiti ukupno prikupljenu energiju pojedinim sustavom kroz period od godinu dana.



Usporedna ispitivanja toplinskih karakteristika sustava ekvivalentne veličine različitih proizvođača

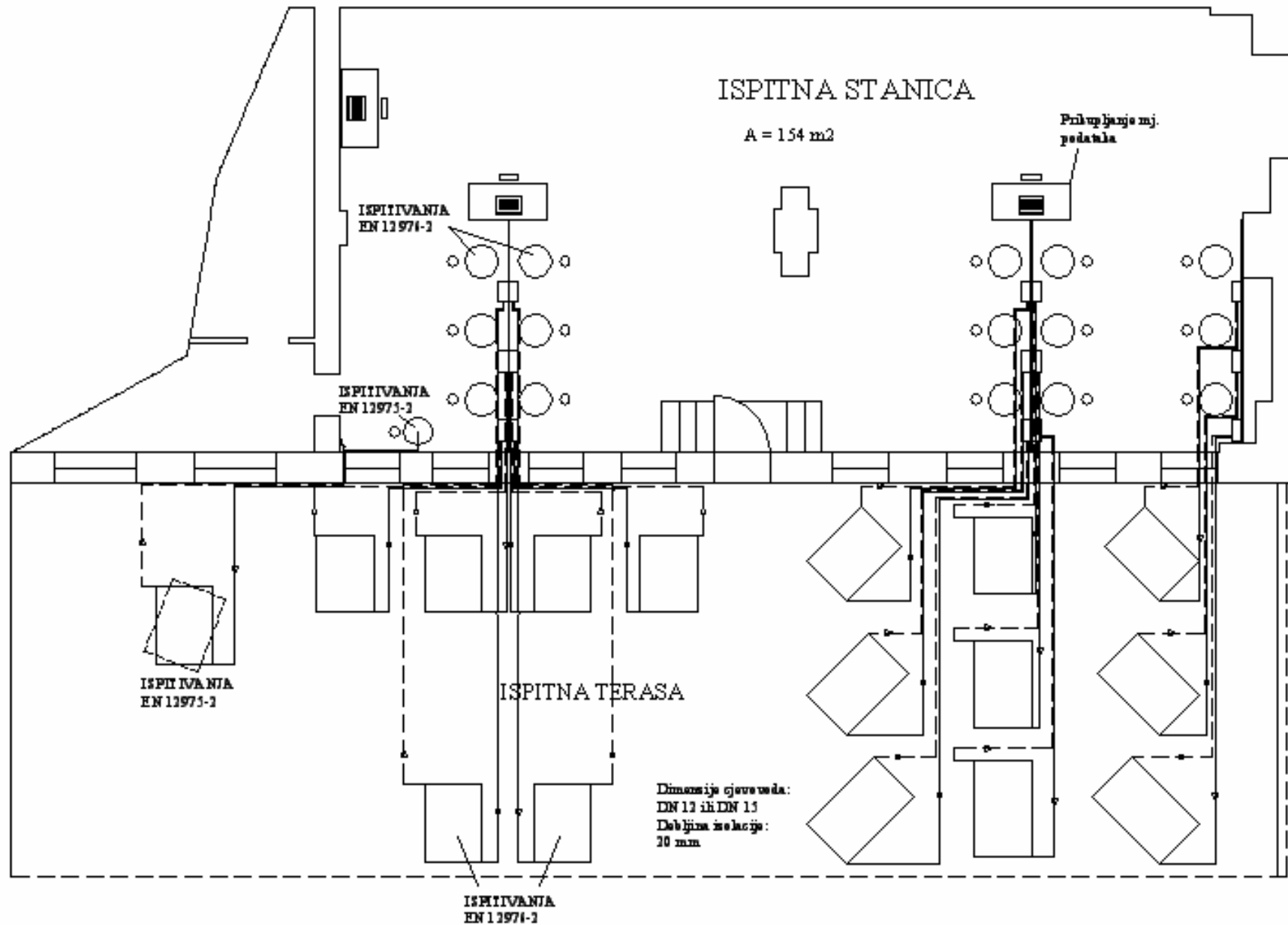


Usporedna ispitivanja toplinskih karakteristika sustava različitih veličina komponentni i nagiba kolektora

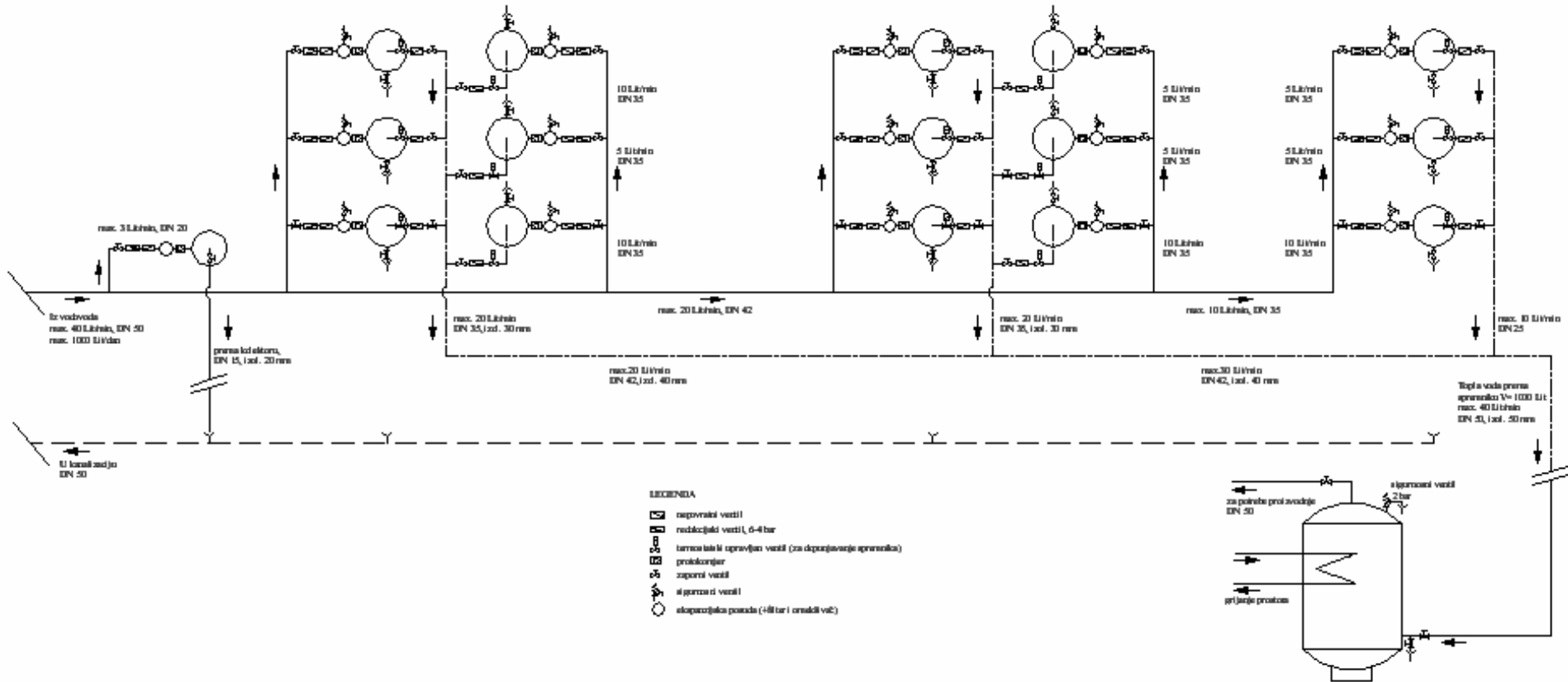
Na 9 ispitnih linija provoditi će se usporedna ispitivanja sustava kroz period od tjedan, mjesec ili godinu dana, a kod kojih su izmijenjene pojedine komponente ili parametri rada u odnosu na ostale sustave. Tako će se ispitivati sustavi s:

- različitim nagibima i azimutima kolektora
- različitom potrošnjom tople vode
- različitim tipovima kolektora (vakuumski, pločasti)
- različitim postavkama regulacije
- različitom zapreminom, tipom i brojem spremnika
- različitim izmjenjivačima u spremnicima
- različitim pumpama i protocima radnog medija





Shema spajanja ispitnih linija



Oprema



Naziv	Tip/proizvođač	Količina
Termoparovi	Tip TT-K-20-200-SLE, ±0.1 K / OMEGA	18 kom (200 ft)
Priključci za termop.	Tip SMPW-K / OMEGA	54 kom (18 M, 36 F)
Kompenzacijski kablovi	Tip EXPP-K-20-TCB-P-1000, zaštita od el.mag. smetnji, OMEGA	360 m (paket 1000 ft)
Anemometar s čašicama	0-15 m/s, točnost ±0,5 m/s / TESTO	3 kom
Magnetni protokomjer	0-1,2 m ³ /h, točnost ±1% očitavanja / ABB	1 kom
Piranometar globalnog zračenja	Tip CMP 22 (secondary standard prema ISO 9060, potrebna najmanje klasa I) / Kipp&Zonnen	2 kom
Piranometar globalnog zračenja	Tip CMP 3 (klasa II prema ISO 9060) / Kipp&Zonnen	11 kom
A/D pretvarač s vanjskom ref. temp	40 kanala, ±0,5% skale, vremenska konstanta <1 s / AGILENT	2 kom
Vaga	0-30 kg, točnost ±1% očitavanja/	2 kom
Termistori	točnost ±0.5 K	64 kom
Kompenzacijski kabel	zaštita od el.mag. smetnji,	1000 m
Ultrazvučni protokomjer/ kalorimear	tip 2WR5051, G ¾ ", nom. protok 0.6 m ³ /h Landis&Gyr	13 kom
Regulacijski sklop	točnost ±1% očitavanja, vremenska konstanta <2 s Horvatić d.o.o.	13 kom
Manometar	analogni, 0-20 bar, točnost 5%,	5 kom
Diferencijalni davač tlaka	p=0-2000 Pa,točnost ±5% očitavanja ili ±10 Pa/OMEGA	
Računalo	prijenosno ili desktop, HD>60 MB, procesor > 1.5 GHz, RAM >248 MB	3 kom





PROGRAM RADA EDUKACIJSKOG CENTRA

Edukacija projektanata i instalatera sunčanih sustava provoditi će se u učionici i ispitnoj stanici unutar nove zgrade tvrtke Horvatić d.o.o. putem stručnih seminara, koji će se sastojati od teoretske i praktične nastave.

Predavanja iz teoretskog dijela nastave obavljati će stručnjaci s višegodišnjim iskustvom u edukaciji i projektiranju u području termotehnike i sunčanih sustava s FSB-a i EIHP.

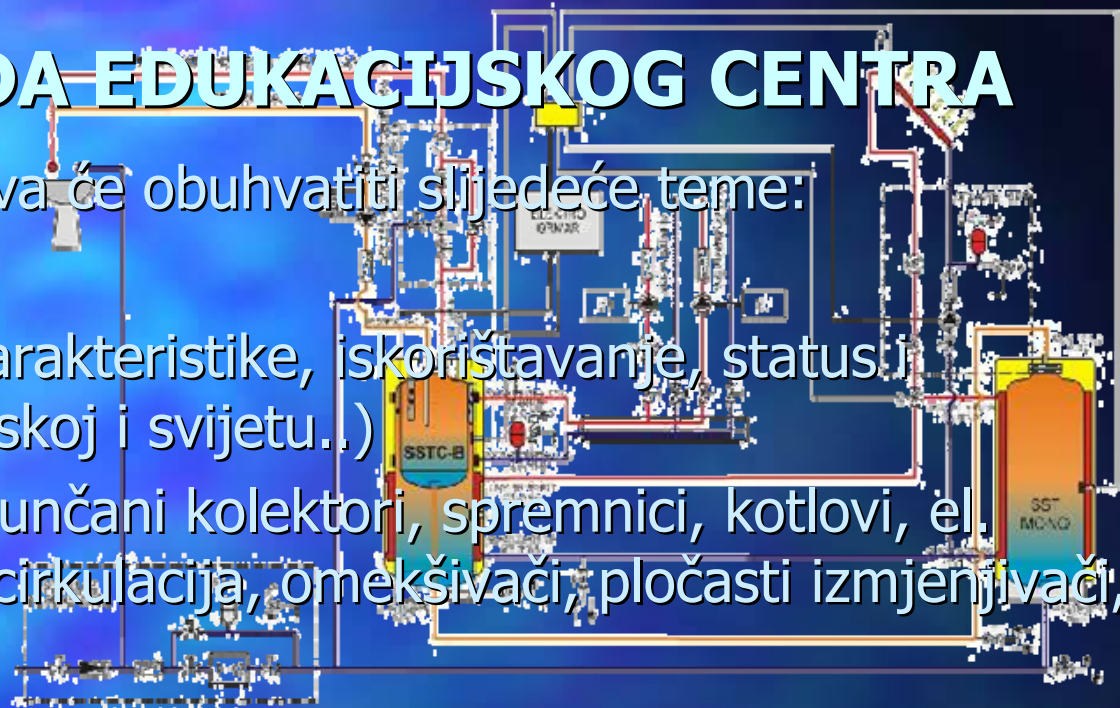
Praktična nastava odvijati će se u suradnji sa stručnjacima iz tvrtke Horvatić d.o.o., koji imaju višegodišnja iskustva u instaliranju i proizvodnji sunčanih sustava.



PROGRAM RADA EDUKACIJSKOG CENTRA

Teoretska i stručna nastava će obuhvatiti sljedeće teme:

1. **Sunčeva energija** (karakteristike, iskorištavanje, status i potencijal u R. Hrvatskoj i svijetu..)
2. **Instalacije** (sustavi, sunčani kolektori, spremnici, kotlovi, el. grijači, regulacija, recirkulacija, omekšivači, pločasti izmjenjivači, armatura..)
3. **Dimenzioniranje** (odabir sustava, optimalna kolektorska površina i veličina spremnika, dogrijavanje, pumpe, cjevovodi, izolacija..)
4. **Postavljanje** (smještaj, pričvršćivanje, orijentacija i nagib kolektora, temp. osjetnici, miješajući ventili, ekspanzijske posude..)
5. **Puštanje u pogon** (punjenje sustava, odzračivanje, tlačna proba)
6. **Održavanje**



PROGRAM RADA EDUKACIJSKOG CENTRA

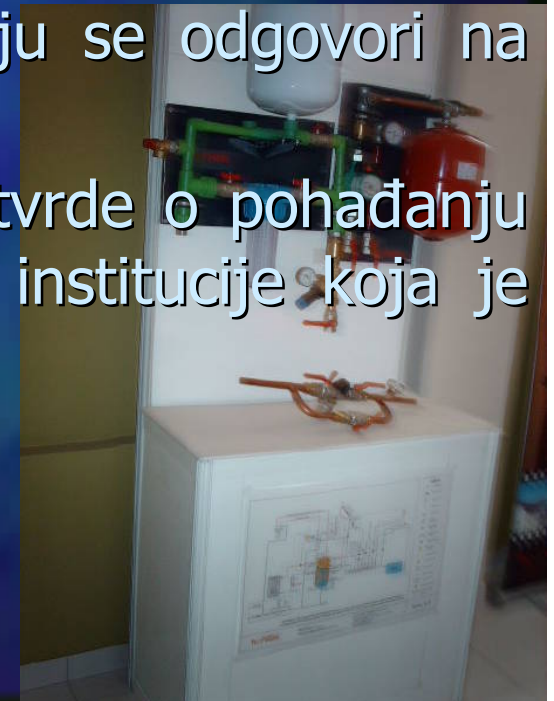
Predviđeno trajanje seminara za projektante i za instalatere je 4 dana.

Prva tri dana razervirana su za provođenje teoretske nastave, dok je četvrti dan predviđen za praktične vježbe.

Također, četvrti dan se piše ispit radi provjere stečenog znanja.

Nakon pregleda i ocjenjivanja ispita, analiziraju se odgovori na pitanja i postignuti rezultati na ispitu.

Po uspješnom polaganju ispita, uručuju se potvrde o pohađanju stručnog seminara s ovjerom relevantne institucije koja je odobrila program usavršavanja (FSB).



MOGUĆNOST KOMERCIJALIZACIJE

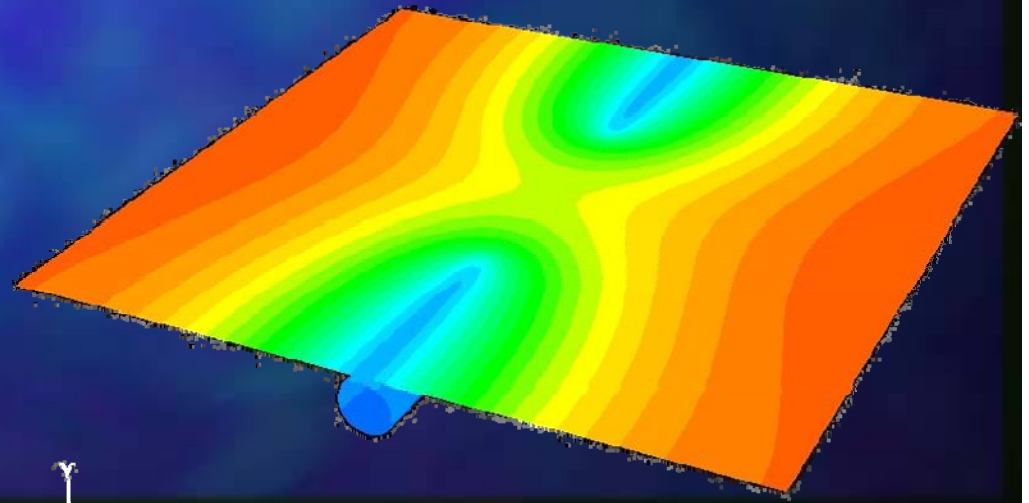
Centar ima potencijal i cilj da se razvije u regionalni centar, jer su potrebe u regiji za korištenjem sunčanih sustava velike, a prednost je u činjenici da je Hrvatska vodeća u uređenju takvog sustava te da u neposrednom okruženju nema sličnih centara.

Usluge ispitno-edukacijskog centra će omogućiti proizvođačima certificiranje proizvoda, ispitivanja u fazi razvoja, a sve kako bi se utjecalo će na vjerodostojnost deklaracija, podizanje kvalitete proizvoda te povećanje udjela na tržištu.

Zainteresiranim projektantima i instalaterima bi se omogućila kvalitetna izobrazba uz teoretsku i praktičnu nastavu, čime se direktno utječe na kvalitetu projekata i rada sustava tijekom eksploatacije te općenito na konkurentnost sunčanih u odnosu na konvencionalne sustave.

REFERENCE

Projekt se oslanja na znanja koja je tvrtka Horvatić d.o.o. ostvarila u proizvodnji i instalacijama sunčanih toplinskih sustava, znanja koja posjeduju znanstvenici FSB-a u dugogodišnjem bavljenju problematikom ispitivanja i projektiranja sustava koji koriste Sunčevu energiju, te kadrove EIHP-a koji je potaknuo i vodio nacionalni energetska program SUNEN.



ZAKLJUČAK

U provođenju politike R. Hrvatske u korištenju obnovljivih izvora energije, a sukladno tome i direktiva EU, predloženi Centar će imati značajnu ulogu u edukaciji kadrova za korištenje Sunčeve energije i podizanju kvalitete uređaja koji će se koristiti na području R. Hrvatske, kao i povećanju konkurentnosti i upotrebe sustava koji koriste Sunčevu energiju.

Radni materijali koje će sudionici seminara dobiti:

Tiskane PowerPoint prezentacije održanih predavanja

Skripta

D. Dović,

„Applied Solar Technology“, Zagreb, 2004.

Redne podloge na engleskom jeziku za predavanja u sklopu međunarodnog studentskog programa "Sustainable Energy Engineering"

Fakultet strojarstva i brodogradnje.

PRIJAVA ZA SEMINAR

CTT – Centar za transfer tehnologije

PRIJAVLJUJEM SUDJELOVANJE NA SEMINARU

"UPORABA SUNČEVE ENERGIJE"

06. 05. 2009.

Ime i prezime sudionika:

1.

2.

3.

e-mail:

Titulac:

Mb:

Naziv:

Adresa:

Tel/Fax:

Podpis ovlaštane osobe:

Ctt

CENTAR ZA TRANSFER TEHNOLOGIJE



Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu

organiziraju jednodnevni seminar s temom

UPORABA SUNČEVE ENERGIJE ZA GRIJANJE VODE, PROSTORA I PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Zadnjih desetak godina u Republici Hrvatskoj u primjetnom je porastu korištenje sunčeve energije za potrebu zagrijavanja potrošne tople vode i grijanja prostora. Većina solarnih sustava ugrađenih u tom razdoblju proizvedena je u zemljama EU. Tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća pojavio se i manji broj domaćih proizvođača.

U praksi se pokazalo da su mnogi solarni sustavi ili pogrešno dimenzionirani ili nepravilno instalirani što dovodi do neekonomičnosti, zastoja u radu i čak propadanja pojedinih komponenti, te samim time i do negativnih odjeka kod postojećih i potencijalnih korisnika, što daleko predstavlja prepreku većoj popularizaciji korištenja energije Sunca. Iz tog razloga postoji potreba za dodatnom edukacijom projektanata i instalatera solarnih sustava kako bi ih se kroz teoretsku i praktičnu nastavu osposobilo za pravilan odabir i dimenzioniranje sustava, te njihovu pravilnu ugradnju. U nastavu će se koristiti iskustva stručnjaka s Fakulteta strojarstva i brodogradnje te stručnjaka tvrtke Horvatić d.o.o. s dugogodišnjom praksom.

CILJ I SVRHA SEMINARA

Cilj ovog jednodnevnog seminara je omogućiti dodatnu izobrazbu projektanata, instalatera te svih postojećih i budućih korisnika solarnih sustava radi pravilnog odabira, dimenzioniranja i ugradnje takvih sustava. Dugoročno se očekuje da će ovakva izobrazba pridonijeti povećanju učinkovitosti, isplativosti i pouzdanosti korištenja energije Sunca za potrebe grijanja potrošne tople vode i prostora.

Nakon završene izobrazbe polaznici će dobiti odgovarajuću potvrdu.

Seminar je uvršten u plan stručnog usavršavanja HKA/C te pohvađanjem ovlaštenih inženjera iz Razreda strojarstva ostvaruju pravo na 8 bodova.

Voditelj seminara:

Prof.dr.sc. Srećko Švalić

Doc.dr.sc. Damir Dović

Ctt

CENTAR ZA TRANSFER TEHNOLOGIJE



Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu

organiziraju jednodnevni seminar s temom:

UPORABA SUNČEVE ENERGIJE ZA GRIJANJE VODE, PROSTORA I PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE



Zagreb, 06. svibnja 2009.

PROGRAM SEMINARA

8:45 - 9:00

REGISTRACIJA SUDIONIKA

9:00 - 9:15

Prof.dr.sc. Ivan Juraga

Direktor ČH-a

POZDRAVNA RUCI I OTVARANJE SEMINARA

9:15 - 10:00

Prof.dr.sc. Srećko Švaić

UVOD - OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Vrste obnovljivih izvora energije i njihove karakteristike.

Udio u ukupnoj potrošnji energije i potencijal u Republici Hrvatskoj u svjetlu, poticajni programi i zakonodavni okvir.

10:00 - 10:45

Mirela Suša, dipl.ing.stroj.

SUNČEVO ZRAČENJE

Karakteristike sunčevog zračenja (energije, valne dužine, apsorpcija u atmosferi). Geometrija Zemlje i Sunca. Direktno i difuzno zračenje. Geometrija i proračun sunčevog zračenja na nagibu i pikturi. Optični i kul. nagibi kolektora za pojedini mjesec. Satne i mjesečne posrežne vrijednosti sunčevog zračenja. Transmisija kroz staklo i apsorpcija zračenja.

10:45 - 11:00

PREDAH UZ KAVU

11:00 - 12:15

Doc.dr.sc. Damir Dović

KOLEKTORI SUNČEVOG ZRAČENJA

Vrste kolektora: pločasti, vakuumski, apsorberi, zrcjalni zrakla, koncentrirajući, parabolni. Dijelovi, materijali izrade, toplinske karakteristike, temperaturi radni 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 spajanja, utjecaj na efikasnost, preporuke za broj kolektora, protok, pad tlaka, dimenzije cijevovoda.

12:15 - 13:15

RUČAK

13:15 - 14:15

Doc.dr.sc. Damir Dović

AKTIVNI SOLARNI SUSTAVI



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

Dimenzijske sustava: modeli proračuna, simulacija rada sustava. Proračun povrata investicije. Optimiranja veličine spremnika, kuta nagiba i površine kolektora. Preporuke za tip i veličinu sustava u ovisnosti o broju osoba i podneblju.

14:15 - 15:00

Željko Hrv Barkinčić, dipl.ing.stroj.

Margareta Zidar, dipl.ing.stroj.

Energetski Institut Hrvatske Rafar

PASIVNI SOLARNI SUSTAVI

Niskeenergetski i pasivna arhitektura, orijentacija i smještaj na parceli, toplinska zaštita, prozori i ostakljivanje, optimiranje toplinskih dobitaka, oblikovanje i elementi oblikovanja (faktor odlika, zimski ut, akumulacijski zidovi...).

16:00 - 16:15

PREDAH UZ KAVU

16:15 - 16:00

Mirela Suša, dipl.ing.stroj.

OSTALI NAČINI KORIŠTENJA SOLARNE ENERGIJE

Mehanički i apsorpcijski rashladni sustavi, rashladni sustavi s desikantom, solarna čizalice topline, solarni bazeni, desalinizacija vode.

Fotonaopne ćelije: princip rada pri spjega, vrste i karakteristike, osnovni dijelovi sustava, primjer primjene.

16:00 - 16:30

Prof.dr.sc. Srećko Švaić

ISPITIVANJE SOLARNIH SUSTAVA

Ispitivanja solarnih toplinovodnih sustava: kvalitete i sigurnosti prema normi EN 12976. Ispitivanja toplinskih karakteristika prema ISO 9459-7. Ispitivanja kolektora: kvalitete, sigurnosti i toplinskih karakteristika prema EN 12975.

16:30 - 17:45

Draždan Horvatić

Horvatić d.o.o.

PRAKTIČNA NASTAVA

Pregled sustava i komponenti u ispitnoj stanici

Komponente sustava (pokazne vježbe):

Namještanje parametara regulacije, montaža kolektora, spajanje spremnika na kolektorski i krugove grijanja, mjesta ugradnje temperaturnih osjetnika, mješajućih i nepovratnih ventila, održavnih posuda. Spajanje ekspanzijskih posuda. Spajanje sustava na vodu.

Održavanje solarnih nastava:

Naglašiti pažnju na radu, održavanje kotlova, satičnj osjetnik servisa i servisni intervali.

17:45 - 18:00

DODJELA POTVRDA O SUDJELOVANJU NA SEMINARU

VAŽNE INFORMACIJE

MJESTO ODRŽAVANJA

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

Zagreb

KOTIZACIJA

Kotizacija za sudjelovanje na seminaru za jednu osobu iznosi

1.100,00 HRK + PDV

U cijenu su uključeni radni materijali, skripta, osvježenja i zajednički ručak.

Kotizacija se uplaćuje na žiro račun ČH-a (IBAN: 1219073)

Kod:

Zagrebačke banke: 2360000-1101430801

Poziv na broj: 0908

Svrha: **SUNČEVA ENERGIJA**

Uplate izvan RH:

Zagrebačka banka d.d.

Sevska cesta 96, Zagreb

Account Number: **2100036681**

SWIFT: **ZABAHR2X**

IBAN: **HR7623600001101430801**

Priljev i kopiju uplate poslati do 30. 04. 2009. na

e-mail: hes.menzer@fsb.hr ili melita.zilic@fsb.hr

ili fax: + 385 (0)1 61 18 710

ili on-line: http://www.fsb.hr/ctbssem_prijava.html

Za sve dodatne informacije: 01/61 68 567 / 01/61 68 497

Seminar je uvršten u plan stručnog usavršavanja
**HKAIG te po nadležnom ovlaštenom inženjeru iz Razreda
strojarstva osvajanja prava na R. hodova.**

