

**Stručni studij "Energetska učinkovitost i zaštita okoliša"**

**Zagreb, 2005.**



## "Stručni studij energetske učinkovitosti i zaštite okoliša" suradnja Norveške i Hrvatske na osposobljavanju stručnjaka

Zajednički projekt Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER) i "Institute for Energy Technology" (IFE, Norveška)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA  
ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU

Unska 3, HR-10000 Zagreb, HRVATSKA  
Tel: +385 1 6129 907  
Fax: +385 1 6129 890  
email: [3e@zvne.fer.hr](mailto:3e@zvne.fer.hr)  
URL: <http://www.fer.hr/zvne>



INSTITUTT FOR ENERGITEKNIKK  
Norge, Kjeller, Postboks 40  
NO-2027 Kjeller  
Tel: +47 63 80 60 00  
Fax: +47 63 81 63 56  
URL: <http://www.ife.no>

U svakom se poslu koristi energija – u mnogim poslovima moglo bi je se koristiti manje! Iskustva pokazuju da se troškovi za energiju najčešće mogu smanjiti za barem 10%, a vrlo često i za 20% jednostavnim mjerama koje rezultiraju brzim povratom uloženog kapitala.

Smanjenje troškova za energiju izravno dovodi do povećanja profita i konkurentnosti. Također, velike tvrtke sve češće zahtijevaju da njihovi dobavljači dokažu svoju brigu o okolišu. Iako troškovi energije ne moraju predstavljati velik udio u ukupnom prometu tvrtke, ti se troškovi mogu kontrolirati te ima prostora za njihovo smanjenje.

Štednja energije jedan je od načina povećanja profita. Ovaj stručni poslijediplomski studij energetske učinkovitosti i zaštite okoliša može biti polazna točka za Vas, bilo da upravljate industrijskim postrojenjima ili zgradama, iz ovog stručnog programa možete puno naučiti.

### Što je gospodarenje energijom?

Svjesni smo činjenice da pitanja vezana uz korištenje energije dobivaju sve više na važnosti. Gospodarenje energijom bavi se optimalnim korištenjem sadašnjih i budućih izvora energije, da bi se izbjegle gospodarske, ekološke i sigurnosne krize. Kao odgovor na rastuće energetske i ekološke probleme u svijetu, javlja se snažna potreba za menadžerima u energetici koji će znati osmisliti i u praksi provesti konkretna rješenja. Gospodarenje energijom je zanimanje koje se ne bavi samo štednjom energije već i povećanjem produktivnosti gospodarstva, poboljšanjem standarda života i uštedom novca.

Ključno u energetskej učinkovitosti je upravljanje – bez obzira koliko uložili u suvremenu tehnologiju, ako ne upravljamo svojim resursima učinkovito, to je bačen novac. Profitabilnost tvrtke je nekad jednostavnije povećati smanjenjem troškova za energiju nego povećanjem prodaje ili prometa. Za tvrtku s fiksnim prihodima, energetska učinkovitost je sredstvo maksimiziranja profita.

Troškovi za energiju mogu imati priličan utjecaj na poslovanje – zato je važno ustanoviti potencijal energetske učinkovitosti u smanjenju tih troškova.

Također ne treba zaboraviti da je energetska učinkovitost usko povezana sa zaštitom okoliša i da predstavlja važnu komponentu sustava upravljanja okolišem tvrtke, npr. u okviru standarda kvalitete ISO 14001.

Kao dio programa suradnje u energetskej učinkovitosti FER-a i IFE-a, studij gospodarenja energijom obučavat će stručnjake iz gospodarstva o ključnim aspektima energetske učinkovitosti i upravljanja u energetici. Polaznici će dobiti potrebno znanje, iskustvo i stručnost, što će im omogućiti rad u širokom rasponu djelatnosti, te sudjelovanje u kreiranju optimalnih energetskej rješenja za industriju, državnu upravu ili pojedince.

### Razlozi za studij gospodarenja energijom

- stjecanje znanja potrebnog stručnjaku u gospodarenju energijom, zaposlenom u industriji, državnoj ili lokalnoj upravi ili na mjestu konzultanta,
- gospodarenje energijom je područje važno za dobrobit društva, neophodno u uspostavljanju održive opskrbe energijom budućih generacija.

### Mogućnosti zaposlenja

Stručnjaci kvalificirani za rješavanje različitih energetskej problema potrebni su u Hrvatskoj i širom svijeta. Studij gospodarenja energijom, utemeljen na programu suradnje u energetskej učinkovitosti FER-a i IFE-a, omogućava stjecanje znanja važnih za istovremeno očuvanje okoliša i podizanje životnog standarda:

- rad **konzultanta**, samostalan ili u tvrtki, obuhvaća provođenje energetskej pregleda (audit) i primjenu mjera energetske učinkovitosti u različitim organizacijama; temelji se na projektima, raznolik je i pruža mogućnost putovanja;
- rad u tvrtki specijaliziranoj za energetskej učinkovitost - **ESCO**; ESCO sklapa ugovor s organizacijom, primjerice bolnicom, u kojoj provodi mjere energetske učinkovitosti te profitira postižući smanjenje utroška energije;
- rad u **industriji** u ulozi specijalista za gospodarenje energijom; energetskej intenzivnim industrijama, kao što su mljekare, tvornice papira i sl., potrebni su stručnjaci osposobljeni za gospodarenje energijom u donošenju poslovnih odluka i njihovoj primjeni;
- rad u **tijelima državne i lokalne uprave**; u prostorno planiranje prijeko je potrebno uključiti aspekt racionalnog gospodarenja energijom, dok su stanovništvu potrebni savjeti o racionalnoj uporabi energije koja će im osigurati zdraviji dom, čistiji zrak i niže račune za energiju; na državnoj je razini potrebno razviti strategiju i promociju energetske učinkovitosti

Da bi se donijele promišljene odluke o uporabi energije, potrebno je poznavati osnove energetike, procese pretvorbe energije i načine njezina prijenosa.

Kako bi se predvidjeli i pratili financijski učinci provedenih promjena ili ulaganja u energetskej učinkovitu tehnologiju, potrebno je provoditi proračune koji uključuju i energiju i troškove, te usvojiti pojmove kao što su vrijeme povrata i stopa povrata investicije.

## **Seminari o energetskej učinkovitosti**

Ovo su intenzivni tečajevi, namijenjeni prvenstveno stručnjacima zaposlenim na tehničkim, menadžerskim ili konzultantskim poslovima. Tečaj završava projektom u nekoj od odabranih tvrtki što omogućava stjecanje neophodnog iskustva za buduće projekte.

### **Obavijesti**

**Mr.sc. Boris Sučić, dipl.ing.**

[boris.sucic@fer.hr](mailto:boris.sucic@fer.hr)

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**  
*ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU*

Unska 3, 10000 Zagreb, HRVATSKA

**tel. 01/6129 907**

mobitel: 098/643 113

fax. 01 6129 890

**URL: <http://www.fer.hr/zvne/>**

## **Suradnja Norveške i Hrvatske u području gospodarenja energijom i zaštite okoliša**

Osnovni smisao dobrog gospodarenja energijom i zaštite okoliša svake zemlje, ali i svake tvrtke je učinkovita uporaba energije. U današnjoj svjetskoj i hrvatskoj energetskej situaciji aktualnost dobrog gospodarenja energijom nameće se kao nezaobilazni uvjet uspješnog i profitabilnog poslovanja.

Troškovi za energiju predstavljaju sve veću stavku u troškovima poslovanja i zbog toga poboljšanje energetske učinkovitosti smanjenjem potrošnje energije po jedinici proizvoda može značajno doprinijeti povećanju profita.

Programi energetske učinkovitosti u razvijenim zemljama zapada postali su normalna praksa već više od 20 godina, međutim iako je u Hrvatskoj bilo nekoliko inicijativa oni nisu zaživjeli. Kako bi došli do neophodnog znanja i iskustva koje postoji u razvijenim zemljama pokrenut je zajednički projekt s norveškim institucijama pod nazivom "Poslijediplomski znanstveni i stručni studij energetske učinkovitosti i zaštite okoliša na Sveučilištu u Zagrebu".

Namjera je ovog projekta da prenese dostignuto znanje i iskustvo u području energetske učinkovitosti i zaštite okoliša norveških stručnjaka i tvrtki te da pomogne i ohrabri hrvatske tvrtke, kojima nedostaje neophodno znanje i oprema, za izradu vlastitog programa gospodarenja energijom.

Ova suradnja u području energetske učinkovitosti treba pomoći hrvatskim tvrtkama da smanje troškove za energiju, povećaju produktivnost i smanje zagađenje okoliša te osposobe što više stručnjaka u području energetske učinkovitosti jer Hrvatskoj baš ti stručnjaci kronično nedostaju.

## **Hrvatsko-norveški projekt edukacije o energetskej učinkovitosti i zaštiti okoliša**

Gospodarenje energijom i energetska učinkovitost neophodni su u rješavanju složenih energetskej, ekološkej i sigurnosne pitanja suvremenog svijeta te su preduvjet uspješne energetske strategije svake zemlje. Gospodarenje energijom važno je kako u industriji, tako i zgradarstvu i kućanstvima, pogotovo danas, u doba liberalizacije energetskej tržišta i slobodnog formiranja cijena energije, ali i sve strožih zahtjeva zaštite okoliša. Uštede koje se postižu uvođenjem naprednih, visokoučinkovitej energetskej sustava mogu bitno povećati konkurentnost nacionalnog gospodarstva, životni standard građana i kvalitetu lokalnog i globalnog okoliša.

Svjesni važnosti gospodarenja energijom i potrebe za osposobljavanjem stručnjaka na tom području, FER i norveški Institut za energetske tehnologije (IFE), pokrenuli su s projektom pod nazivom "Poslijediplomski znanstveni i stručni studij energetske učinkovitosti i zaštite okoliša na Sveučilištu u Zagrebu". Glavni je cilj projekta da prenese stečeno znanje i iskustvo u području energetske učinkovitosti i zaštite okoliša norveških stručnjaka i tvrtki, te da pomogne i ohrabri hrvatske tvrtke, kojima nedostaje neophodno znanje i oprema, za izradu vlastitog programa gospodarenja energijom. Polaznici studija steći će teoretska i praktična znanja u području energetske učinkovitosti i zaštite okoliša, što će hrvatskim tvrtkama i ostalima pomoći da smanje troškove za energiju, povećaju produktivnost i smanje utjecaj na okoliš. Program je osmišljen kako bi polaznicima pružio neophodna teoretska i praktična znanja iz gospodarenja energijom i energetskej mjerenja i analiza. Praktične vježbe pomoći će polaznicima u savladavanju teoretske podloge.

## **Energobus**

Energobus je pokretni mjerno-dijagnostički laboratorij za gospodarenje energijom, zaštitu okoliša i kvalitetu električne energije. Oprema omogućava detaljnu analizu potrošnje toplinske i električne energije te stanja okoliša u industriji i zgradarstvu.

## **Program poslijediplomskog stručnog studija "Energetska učinkovitost i zaštita okoliša"**

Program stručnog studija sastoji se od šest dvodnevni tečajeva, dok se trećeg dana održava ispit. To su intenzivni tečajevi prvenstveno namijenjeni stručnjacima zaposlenim na tehničkim, menadžerskim ili konzultantskim pozicijama. Program usavršavanja završava s projektom energetske mjerenja i analize u nekoj od tvrtki iz koje dolazi netko od polaznika.

### Sadržaj stručnog studija energetske učinkovitosti i zaštite okoliša i termini održavanja:

#### **I. Energetska učinkovitost i prateći pravni, financijski i organizacijski okvir tjedan 48/2005**

##### ***Prvi dan, četvrtak 01.12.2005.***

- Uvod u poslijediplomski stručni studij "Energetska učinkovitost i zaštita okoliša"
- Energetika u Hrvatskoj, Opskrba energijom i energetska perspektiva Hrvatske, MIEE i nacionalni energetske programi
- Reforma energetske sektora i energetska učinkovitost
- Potencijalni izvori financijskih sredstava za programe energetske učinkovitosti – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- Uloga ESCO tvrtki u programima energetske učinkovitosti
- Strateški pristup gospodarenju energijom i zaštita okoliša, Gospodarenje energetske resursima

##### ***Drugi dan, petak 02.02.2005.***

- Sažetak prvog dana i uvod u drugi dan
- Opći koncept energetske učinkovitosti
- Energetski izvori i onečišćenje
- Kako energetske učinkovitost učiniti važnom, Kako osigurati kontinuiranu brigu o energetske učinkovitosti, Obrazovanje, Organizacione promjene u poduzeću
- Primjeri primjene mjera energetske učinkovitosti
- Program gospodarenja energijom u industriji i zgradarstvu na liberaliziranom tržištu energije

##### ***Treći dan, subota 03.12.2005. Ispit i predaja certifikata***

**II. Gospodarenje električnom energijom**

tjedan 49/2005

**Prvi dan, četvrtak 08.12.2005.**

- Uvod u temu "Gospodarenje električnom energijom"
- Gospodarenje i energetske uštede u električnim sustavima
- Tarife za električnu energiju i struktura cijene električne energije
- Potražnja električne energije i faktor snage, sustavi upravljanja, transformatori i kondenzatori
- Električni motori i elektromotorni pogoni i kontrola brzine vrtnje
- Učinkoviti sustavi električne rasvjete

**Drugi dan, petak 09.12.2005.**

- Sažetak prvog dana i uvod u drugi dan
- Optimizacija sustava električne energije
- Smanjenje troškova za električnu energiju i toplinu kroz korištenje kogeneracije, primjeri tehno-ekonomskih proračuna
- Kvaliteta električne energije
- Program gospodarenja električnom energijom
- Prezentacija mjerne opreme iz Laboratorija za energetska učinkovitost: strujne veličine (multimetar, strujna kliješta, mjerenje  $\cos \varphi$  i  $\sin \varphi$ , snage), rasvjeta (Luxmeter), kvaliteta električne energije.

**Treći dan, subota 10.12.2005. Ispit i predaja certifikata****III. Energetski sustavi**

tjedan 3/2006

**Prvi dan, četvrtak 19.01.2006.**

- Uvod u temu "Energetski sustavi"
- Principi gospodarenja energijom u industriji i uloga rukovoditelja energetike
- Kotlovska postrojenja, učinkoviti pogon kotlovnice
- Rekuperacija ispušnih plinova
- Sustav dobave pare (para i kondenzat)
- Rashladni sustavi u industriji

**Drugi dan, petak 20.01.2006.**

- Sažetak prvog dana i uvod u drugi dan
- Efikasno korištenje komprimiranog zraka
- Uloga održavanja u dobrom gospodarenju energijom
- Kogeneracija - kriteriji za odabir kogeneracijskog postrojenja
- Povrat topline i procjena troškova
- Prezentacija mjerne opreme iz Laboratorija za energetska učinkovitost: temperatura, tlak, protok, ispušni plinovi, detekcija ispuštanja pare itd.

**Treći dan, subota 21.01.2006. Ispit i predaja certifikata**

#### IV. Gospodarenje energijom u zgradarstvu

tjedan 8/2006

*Prvi dan, četvrtak 23.02.2006.*

- Uvod u temu "Gospodarenje energijom u zgradarstvu"
- Gospodarenja energijom u zgradarstvu
- Klimatizacija
- Sustavi za ventilaciju
- Upravljanje grijanjem, ventilacijom, klimatizacijom i hlađenjem
- Zakonodavstvo u Hrvatskoj o zgradarstvu i energetici

*Drugi dan, petak 24.02.2006.*

- Sažetak prvog dana i uvod u drugi dan
- Grijanje u zgradarstvu
- Toplinska izolacija
- Najbolja praksa korištenja i upravljanja elektromotornim pogonima
- Studije ekonomske opravdanosti energetske projekata u zgradarstvu
- Prezentacija mjerne opreme iz Laboratorija za energetske učinkovitost: temperatura, tlak, protok, termovizija itd.

*Treći dan, subota 25.02.2006. Ispit i predaja certifikata*

#### V. Mjerenje i energetska analiza

tjedan 9/2006

*Prvi dan, četvrtak 02.03.2006.*

- U uvod u stručni studij energetske učinkovitosti i zaštite okoliša i gospodarenje energijom
- Kako pokrenuti inicijativu za brigu o energetske učinkovitosti (Zašto - da se smanje troškovi za energiju, smanji otpad, zadovolje ekološki zahtjevi; Tko - vlasnici tvornica ili zgrada, konzultanti)
- Gospodarenje energijom (mjerenje, nadzor i postavljanje ciljeva)
- Studija izvodljivosti (prikupljanje podataka, usporedba s sličnim postrojenjima, korištenje energo busa)
- Energetska analiza I (mogućnosti, prepreke i uloga sudionika u projektu, kriteriji za određivanje potencijalnih energetske ušteda, studija izvodljivosti, tehnički ekonomski proračuni)
- Energetska analiza II (izrada projekta, implementacija mjera)

*Drugi dan, 03.03.2006.*

- Uvod u drugi dan i sažetak prvog dana
- Energetska analiza III (evaluacija rezultata projekta i usporedba s proračunatim vrijednostima, izvještavanje, garancije, osiguranje kvalitete)
- Planiranje energetske projekata i politika kompanije
- Nastavak programa energetske učinkovitosti nakon implementacije
- Usluge i uloga ESCO kompanija, Financijske i investicijske usluge, identifikacija izvora financiranja projekata energetske učinkovitosti
- Praktični dio, priprema za mjerenja u pogonu

*Treći dan, 04.03.2006. Ispit i predaja certifikata*

**VI. Case study – energetski pregled (audit)****tjedan 13/2006**

Priprema projekta uštede energije uz energetski pregled (audit) pomoću energobusa, IFE i FER.

**Prvi dan, srijeda 29.03.2006.**

- Formiranje mjernih timova
- Postavljanje ciljeva za svaki mjerni tim
- Izrada strategije mjerenja
- Revizija upitnika za prikupljanje podataka
- Priprema za mjerenje

**Drugi dan – Prikupljanje podataka na lokaciji, četvrtak 30.03.2006.**

- Uvod – pregled lokacije
- Mjerenje, nadzor i postavljanje ciljeva
- Sustav prikupljanja podataka i mjerenje
- Upitnik i analiza prikupljenih podataka

**Treći dan Analiza podataka u laboratoriju na FER-u, petak 31.03.2006.**

- Uvod u drugi dan i sažetak prvog dana
- Analiza prikupljenih podataka u laboratoriju na FER-u
- Analiza podataka, izvještaj i razrada projekta
- Prijedlog mjera energetske učinkovitosti

**Četvrti dan, subota 01.04.2006. – Završni ispit**

Prezentacija predloženih mjera energetske učinkovitosti i energetski plan kompanije  
Predaja certifikata

**PROGRAM PREDAVANJA****Prvi i drugi dan: Predavanja**

Vrijeme		
9:15	9:45	Uvod
9:45	11:00	Predavanje 1.
11:00	11:15	Pauza
11:15	12:15	Predavanje 2.
12:15	12:30	Pauza
12:30	13:30	Predavanje 3.
13:30	14:30	Pauza za ručak
14:30	15:30	Predavanje 4.
15:30	15:45	Pauza
15:45	17:00	Predavanje 5.

**Treći dan: Ispit i predaja certifikata**

Vrijeme		
09:15	10:30	Ispit - pismeni
10:30	11:00	Pauza
11:00	12:30	Ispit - usmeni
12:30		Predaja certifikata