



## TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

5. Konferencija sa međunarodnim učešćem, FTN Čačak, 30–31. maj 2014.

## TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

5<sup>th</sup> International Conference, Faculty of Technical Sciences Čačak, 30–31th May 2014

UDK: 621.313:005

Pregledni rad

### TIMSKA KOMPETENTNOST SPECIJALIZOVANIH TIMOVA U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI EMP<sup>1</sup>

*Dragana Bjekić<sup>2</sup>, Milena Stanisavljević<sup>3</sup>, Miroslav Bjekić<sup>4</sup>*

**Rezime:** *Oblast energetske efikasnosti elektromotornih pogona je kompleksna jer obuhvata tehničko-tehnološko područje, politiku i obrazovanje u ovoj oblasti. Razvoj timova za energetske efikasnosti je centralna aktivnost realizacije politike energetske efikasnosti (struktura timova je raznovrsna – od uskospecijalizovanih, do multidisciplinarnih timova). U radu su navedeni osnovni okviri timskog rada. Na rad timova za energetske efikasnosti elektromotornih pogona primenjen je model timske kompetentnosti i navedeni i eksterni pokazatelji timske kompetentnosti, ali i interni procesi potrebni za timsku kompetentnost.*

**Ključne reči:** *tim, timska kompetentnost, specijalizovani timovi, energetska efikasnost elektromotornih pogona.*

### TEAM COMPETENCE OF SPECIALIZED TEAMS IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVES

**Summary:** *The field of energy efficiency of electric drives is complex because it includes technical-technology domain, policy and education in this field. The development of teams for energy efficiency is a key activity in implementation of the energy efficiency policy (team structure is diverse – from highly specialized to multidisciplinary teams). The basic framework of team work is specified in the paper. The team competency model is applied to the work of energy efficiency of electric drives, and external indicators of team competencies are listed, as well as internal processes required for team competence.*

**Key words:** *team, team competence, specialized team, energy efficiency of electric drives.*

#### 1. UVOD

Inženjeri elektrotehnike (obuhvatajući pod ovim pojmom sve koji su stekli visokoškolsko obrazovanje u oblasti elektrotehnike, bez obzira da li su završili samo osnovne, master, specijalističke ili doktorske studije) rade u različitim profesionalnim okruženjima, a jedno

<sup>1</sup> Rad je razvijen u okviru projekta "Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona" TR 33016 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS, a nosilac je Fakultet tehničkih nauka u Čačku Univerziteta u Kragujevcu.

<sup>2</sup> Prof. dr Dragana Bjekić, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, e-mail: [dragana.bjekic@ftn.kg.ac.rs](mailto:dragana.bjekic@ftn.kg.ac.rs)

<sup>3</sup> Milena Stanisavljević, MSc, asistent, Fakultet tehničkih nauka, e-mail: [milena.stanisavljevic@ftn.kg.ac.rs](mailto:milena.stanisavljevic@ftn.kg.ac.rs)

<sup>4</sup> Dr Miroslav Bjekić, vanr. prof, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, e-mail: [mbjekic@gmail.com](mailto:mbjekic@gmail.com)

je i polje energetske efikasnosti. Energetska efikasnost je važna oblast profesionalnog angažovanja i drugih profesionalnih grupa.

Politika energetske efikasnosti elektromotornih pogona usmerava važno područje upotrebe električne energije kakvo je upotreba električne energije za elektromotorne pogone u industriji, ali i u vanindustrijskim sistemima. Električni motori su potrošači oko 40% ukupne svetske potrošnje električne energije. U industriji se za elektromotorne pogone troši preko 60% električne energije (Bjekić, 2012; McKane et al. 2008). Oblast energetske efikasnosti elektromotornih pogona (EEEMP) je kompleksna jer obuhvata:

- tehničko-tehnološko područje koje treba da obezbedi energetske efikasne elektromotore i energetske efikasne elektromotorne pogone, što znači:
  - pravilan izbor tipa motora i svih elemenata sistema elektromotornog pogona,
  - pravilan izbor nazivnih vrednosti sistema elektromotornog pogona (pre svega električnih motora) jer je u praksi vrlo čest slučaj predimenzionisanja, što, pored povećanih troškova pri kupovini, dovodi i do pomeranja radne tačke van nazivnih projektovanih vrednosti za koje je projektovan maksimalni stepen iskorišćenja;
- politiku energetske efikasnosti elektromotornih pogona (Yanti & Mahlia, 2008) koja treba da obezbedi opredeljivanje za primenu energetske efikasne elektromotornih pogona, definisane standardima (SRPS 60034-30 i SRPS 60034-2-1) i formalno-pravne okvire,
- obrazovanje u ovoj oblasti koje treba da obezbedi razvoj energetske svesnosti i energetske efikasne ponašanja i projektanata-konstruktora EMP, i korisnika.

Za realizaciju svakog od navedenih domena energetske efikasnosti elektromotornih pogona su neophodni timovi – od uskospecijalizovanih, homogenih timova (inženjeri-projektanti-konstruktori EMP čiji je zadatak da projektuju ekološki održiva tehnička rešenja (Schneider et al. 2008)), do složenih, multidisciplinarnih timova (posebno za sprovođenje politike EEEMP). U svim tim timovima centralno mesto zauzimaju inženjeri iz ove oblasti.

Današnje poslovno okruženje zahteva da inženjeri pored tehničkih-inženjerskih znanja i veština imaju razvijene i socijalno-komunikacione veštine, menadžerske i slične veštine, nazivane i „soft skills“ (Kumar & Hsiao, 2007).

Veštine timskog rada, kao socijalno-komunikacione veštine, spadaju u grupu generalnih veština koje već na kraju univerzitetskog i visokoškolskog obrazovanja treba da imaju inženjeri-početnici (Male et al, 2009, OECD, 2009). Međutim, inženjeri danas stiču znanja i veštine iz sistema socijalnih kompetencija u toku rada, odnosno „uče soft skills na teži način“ (Kumar & Hsiao, 2007), a ne u toku inicijalnog obrazovanja. Iskusi inženjeri takođe grupišu svoje kompetencije u tri ključne kategorije: kompetencije da budu samostalni, kompetencije interaktivnog korišćenja različitih sredstava, tehnika i alata, i kompetencije potrebne za funkcionisanje u heterogenim socijalnim radnim grupama (Keltikangas, 2009).

Razvoj timova za energetske efikasne pogone je centralna aktivnost realizacije politike energetske efikasnosti. Ovi timovi ostvaruju svoje aktivnosti: (a) eksternom komunikacijom i promocijom koncepta energetske efikasnosti i promocijom i podrškom politici energetske efikasnosti, ali i (b) internom komunikacijom članova tima (kada oni istražuju i testiraju efikasnost elektromotornih pogona, konstruišu energetske efikasne elektromotorne pogone, prave planove za buduće aktivnosti itd.). Stoga je komunikaciona kompetentnost jedna od važnih dimenzija timske kompetentnosti.

## 2. FUNKCIONISANJE TIMA

Timovi su posebne grupe ljudi unutar nekog organizovanog sistema formirane sa određenim ciljem i zadatkom. (Nikolić, 1998, prema Bjekić, 2009: 237) Posebne karakteristike tima proističu iz: (a) saradnje članova i rada na ostvarivanju ciljeva tima, b) specijalizovanosti zadataka za članove tima i (c) visoke međuzavisnosti članova i mogućnosti da svoju individualnost izraze samo u okviru uloga koje u timu ostvaruju. Tim je takva grupa koja je orijentisana ka cilju – ostvarivanju zadatka, a ne trajna grupa saradnika. Međutim, u određenim uslovima, tim može da funkcioniše i za realizaciju više zadataka. Psihosocijalne osnove timskog rada su (Pavlovski i Pavlović-Breneselović, 2000, prema Bjekić, 2009: 238): kontinuirana interakcija, ravnopravnost, tolerancija različitosti, participacija – podsticanje učešća svih članova u rešavanju problema.

Izborom članova tima treba ispuniti sledeće zahteve timskog funkcionisanja:

- U timu su potrebni stručnjaci različitih struka, jer treba obezbediti radne efekte koji se od tima očekuju, odnosno ispunjavanje radnih uloga koje spadaju u bazične uloge.
- U timu su potrebne osobe koje mogu da ostvare socijalno-psihološke uloge neophodne za kvalitetnu interakciju u timu (koordinator, motivator, timski igrač-radnik u timu, dizajner-graditelj, operativac, finišer, specijalista, evaluator-procenjivač, Belbin, Bjekić, 2009, Vujić, 2000: 183-184); ovo ne znači da za svaku ulogu u timu treba da bude izabrana jedna određena osoba koja će da je ostvaruje, već da sve uloge u timu treba da „budu pokrivena“, odnosno da postoje članovi tima koji u nekom trenutku mogu da ostvare i zahteve posebne uloge.

Pri izboru članova tima uzimaju se u obzir sledeće odlike potencijalnih članova (Vujić, 2000): prethodno iskustvo i smisao za timski rad; prethodno iskustvo vezano za sadržaj zadatka (u profesionalnim timovima to je profesionalno, stručno iskustvo); potrebno tehničko znanje i stručnost; veštine komuniciranja; spremnost za prihvatanje odgovornosti; samopouzdanje, saradljivost; odgovarajuće kvalifikacije itd.

Uspešno funkcioniše tim koji ima sledeće karakteristike (Pavlovski i Pavlović-Breneselović, 2000: 17, prema Bjekić, 2009): jasnu viziju cilja i usmerenost na zadatak; međuzavisnost i empatiju među članovima; podelu odgovornosti i uloga; uspostavljene procedure i pravila koja definišu način rada; mehanizam donošenja zajedničkih odluka (konsenzus); razrešavanje unutrašnjih napetosti i konflikata na konstruktivan način.

Kvalitet rada tima zavisi od individualnih karakteristika članova, njihovih veština za uspostavljanje međusobne interakcije i komunikacije, ali u još većem stepenu od integrisanosti članova u jedan sistem i od postignute timske kompetentnosti. Veoma razvijene posebne kompetencije članova tima još uvek nisu garancija uspešnosti tima ako nisu međusobno integrisane u jedinstvenu timsku kompetentnost. Zato se i diferenciraju kompetentost pojedinaca – članova tima za timski rad i timska kompetentnost.

Osnovne kompetencije tima, prema devetofaktorskom modelu timskih kompetencija Margerisona i MekKana (Margerison-McCann team competencies model, Margerison, 2001), opisane su aktivnostima koje tim treba da sprovodi:

- obaveštavanje – prikupljanje informacija i izveštavanje;
- inoviranje – stvaranje i eksperimentisanje sa novim idejama;
- promovisanje – ispitivanje i predstavljanje mogućnosti;
- razvijanje – procenjivanje i testiranje novih pristupa, proizvoda, aktivnosti;

- organizovanje – određivanje i/ili uređivanje toka događaja;
- proizvodnja – stvaranje i prosleđivanje rezultata;
- nadziranje – kontrolisanje i ispitivanje radnih sistema;
- upravljanje – održavanje i zaštita standarda;
- povezivanje – koordinacija i integracija sa drugima.

Efikan tim odlikuje visok stepen interakcione uključenosti i odanost timu, kao i kreativnost i inovativnost (West, 2012). Evaluacija timskog rada može da se ostvaruje kao samoevaluacija (procenu vrše članovi tima sami) i kao spoljašnja evaluacija. U oba slučaja se zasniva na tri vrste procena (Bjekić, 2009): procena proizvoda, odnosno analiza ostvarenih rezultata; procena procesa rada; procena interakcije članova.

### **3. SPECIJALIZOVANI TIMOVI U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI ELEKTROMOTORNIH POGONA (EEEMP)**

Timove angažovane u oblasti energetske efikasnosti čine stručnjaci različitih profila jer je energetska efikasnost pristup koji ne zavisi samo od tehnoloških rešenja, već, često i mnogo više, od opredeljenja da se određena tehnološka rešenja korišćenja energije efikasno koriste. Ova raznovrsnost stručnjaka u timovima za energetska efikasnost preslikava se na strukturu stručnjaka u timovima za energetska efikasnost elektromotornih pogona, što uslovljava i sadržaje i aktivnosti koje realizuju.

#### **3.1. Manifestacije adekvatnog funkcionisanja tima EEEMP**

Prema modelu timskih kompetencija Margerisona i MekKana (v. poglavlje 2), kompetentan tim za energetska efikasnost elektromotornih pogona ostvaruje sledeće specifične aktivnosti:

- prikuplja informacije iz oblasti energetske efikasnosti elektromotora, prikuplja informacije o tehnološkim rešenjima i naučnim i stručnim dostignućima u toj oblasti, i izveštava o svojim rezultatima i predlozima, što znači da:
  - prati najnovija dostignuća u oblasti konstrukcija novih tipova električnih motora,
  - analizira njihove radne karakteristike i
  - procenjuje mogućnost primene u postojećim ili novim elektromotornim pogonima;
- razvija nove ideje o energetski efikasnim elektromotornim pogonima, analizira ih i sa njima eksperimentiše;
- promoviše politiku energetske efikasnosti elektromotornih pogona, predstavlja mogućnosti; razvija nove pristupe ciljnim javnostima (korisnici elektromotornih pogona, konstruktori elektromotornih pogona, osobe koje donose odluke) kod kojih treba podstaći odgovarajuće energetska efikasno ponašanje, a u ovom slučaju to je izbor energetski efikasnijih elektromotornih pogona ili korišćenje postojećih na energetski efikasniji način;
- razvija, procenjuje i testira nove pristupe u oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona, što znači da:
  - vrši izbor električnih motora određene klase energetske efikasnosti uzimajući u obzir cenu i procenjeno vreme rada elektromotornog pogona (tip S pogona);
  - procenjuje opravdanost zamene postojećeg zastarelog elektromotornog pogona novim energetski efikasnijim sistemom; razmatra mogućnost zamene ili samo

- o pojedinih elemenata sistema ili uvođenje novih elemenata – npr. frekventnih pretvarača u sistemu napajanja motora;
  - o pravilno dimenzioniše opremu;
- organizuje promociju politike EEEMP i osposobljavanje za primenu EEEMP;
- stvara nova rešenja u oblasti (efikasnog) korišćenja (energetski efikasnih) elektromotora, u oblasti promocije politike EEEMP, ali i u oblasti obrazovanja za EEEMP;
- prati, kontroliše i ispituje (dakle, nadzire) sisteme u kojima se koriste elektromotorni pogoni – nadzire ne samo tehnološke radne sisteme, već i socijalne radne sisteme (jer elektromotorne pogone na energetski efikasan način koriste ljudi), što znači da:
  - o usklađuje upravljački, komunikacioni, elektroenergetski i mašinski deo pogona;
  - o u ovom zadatku se zahteva usklađenost tima stručnjaka različitih tehničkih oblasti;
- prihvata i primenjuje standarde EEEMP, kako u tehnološkoj sferi razvoja i primene EEEMP, tako i u okviru održivosti politike EEEMP;
- stvara odgovarajuće mreže organizacija i pojedinaca odgovornih i zainteresovanih za sprovođenje politike energetske efikasnosti, posebno energetske efikasnosti elektromotornih pogona.

### 3.2. Interni okviri adekvatnog funkcionisanja kompetentnog tima za EEEMP

Zbog složenosti zadataka i projekta oko koga se okupljaju članovi specijalizovanih timova, kakvi su timovi za energetske efikasnosti elektromotornih pogona, da bi timovi bili efikasni potrebno je sledeće (West, 2012):

- jasno vođenje zasnovano na strukturiranju relevantnih informacija i korišćenju tih informacija za rešavanje problema, upravljanje članovima, upravljanje resursima, u uslovima omogućenog prenošenja liderstva između članova tima (na osnovu znanja, veština i sposobnosti koje najbolje omogućavaju da tim izvrši određeni zadatak);
- prilagodljivost koja se odnosi na sposobnost tima kao celine da svoj rad prilagođava promenama u toku procesa realizacije zadatka;
- međusobno praćenje učinka svih članova tima;
- međusobna podrška članova tima u situacijama kada nastaju problemi u radu;
- snažna timska orijentacija koja opstaje i pod pritiskom.

Iako je timska kompetentnost kompleksnija od zbira individualnih kompetencija članova tima za timski rad, individualne kompetencije za timski rad su formativne i za samu timsku kompetentnost. Uz sva ekspertna znanja koja članovi tima (treba da) poseduju, da bi tim uspešno funkcionisao posebno značajno mesto ima komunikaciona kompetentnost (Bjekić, 2012; Engineers Competency Profile, 2008), a u okviru toga posebna znanja, veštine, sposobnosti, osobine, stavovi i motivacione dispozicije koje obezbeđuju da osoba uspešno komunicira (socijalna inteligencija, empatija, samopoštovanje i poštovanje drugih, fleksibilnost, interakciona uključenost, odgovarajuće strategije rešavanja konflikata itd.).

## 4. ZAKLJUČAK

Za sprovođenje politike energetske efikasnosti su potrebni institucionalni okviri, ali je neposredna realizacija zadatak postavljen pred timove. Timove za energetske efikasnosti

elektromotornih pogona pre svega sačinjavaju eksperti – inženjeri, ali u drugi stručnjaci koji omogućavaju realizaciju čitavog koncepta. Zato je neophodno da timovi postignu timsku kompetentnost, a članovi tima pojedinačno da razviju kompetencije za timski rad.

## 5. LITERATURA

- [1] Bjekić, M. ur. (2012). *Energetska efikasnost elektromotornih pogona*, Čačak: TF.
- [2] Bjekić, D. (2007, 2009). *Komunikologija – osnove pedagoškog i poslovnog komuniciranja*, Čačak: Tehnički fakultet.
- [3] Vujić, D. (2000). *Menadžment ljudskim resursima i kvalitet*, Beograd: DPS.
- [4] Engineering Competency Profile, 2008, dostupno na <http://www.doc.state.nc.us/docper/Classification/Engineering/Engineer-cp.pdf>
- [5] Kauffeld, S. (2006). Self-directed work groups and team competence, *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 79(1), 1-21.
- [6] Keltikangas, K. (2009). Electric engineers' perception on professional competencies and expertise – a narrative approach to Engineering Education Research, preuzeto 27. 3.2014. godine sa <http://www.sefi.be/wp-content/abstracts2009/Keltikangaselec.pdf>
- [7] Kumar, S. & Hsiao, J. (2007). Engineers Learn “Soft Skills the Hard Way: Planting a Seed of Leadership in Engineering Classes, *Leadership and Management in Engineering*, 7(1), 18–23.
- [8] Male, S. A., Bush, M. B. & Chapman, E. S. (2009). Identification of competencies required by engineers graduating in Australia, in: *20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education - Proceedings*, Barton, ACT Engineers Australia, 882-887.
- [9] Margerison, C. (2001). Team competencies, *Team Performance Management*, 7(7/8), 117-122.
- [10] McKane, A., Price, L., De la Rue da Can, S. (2008). *Policies for Promoting Industrial Energy Efficiency in Developing Countries and Transition Economics, Executive Summary*, Vienna: United Nations Industrial Development Organization, dostupno na [http://www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/Energy\\_Environment/ind\\_energy\\_efficiencyEbookv2.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/Energy_Environment/ind_energy_efficiencyEbookv2.pdf)
- [11] OECD. Tuning Association. (2009). A Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected/Derived Learning Outcomes in Engineering, preuzeto 27. marta 2014. godine na <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/43160507.pdf>
- [12] Schneider, J., Leydens, J. A. & Lucena, J. (2008). Where is ‘Community’?: Engineering education and sustainable community development, *European Journal of Engineering Education*, 33(3), 307-319.
- [13] Yanti, P. A.A. & Mahlia, T. M. I. (2008). Methodology for Implementing Energy Efficiency Standards for Electric Motor, *European Journal of Scientific Research*, 24(1), 134-147.
- [14] West, M. A. (2012). *Effective Teamwork: Practical Lessons from Organizational Research*, John Wiley & Sons.