

NINA ŠTIRMER
IVANA BANJAD PEČUR
BOJAN MILOVANOVIĆ
IVANA CAREVIĆ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za materijale, Zagreb

ninab@grad.hr

banjadi@grad.hr

bmilovanovic@grad.hr

icarevic@grad.hr

SUSTAV OBRAZOVANJA U PODRUČJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Pregledni znanstveni rad / Scientific Review

Sažetak

Iskustva zemalja Europske unije i iskustva u Hrvatskoj pokazala su da energetska učinkovita obnova i izgradnja novih zgrada sa što manjom potrošnjom energije trenutno predstavljaju veliki izazov za građevinski sektor pa i industriju u cjelini. Stanje stambenog fonda RH i potrošnja energenata od strane navedenog sektora, zajedno s rastom cijena energenata na svjetskom tržištu, upućuju da je energetska učinkovita obnova područje u kojemu se u narednim godinama može očekivati većina građevinskih poslova. Da bi se u zgradarstvu dostigli ciljevi EU direktiva, neophodno je razvijanje sustava kontinuiranog obrazovanja radnika u području energetske učinkovitosti.

U radu je prikazana analiza trenutnog stanja provedena u okviru projekta CROSKILLS. Temeljeno na analizi postojećih strateških dokumenata i planova te provedenih anketa među obrtnicima i relevantnim strukovnim školama, identificirane su potrebne vještine i procijenjen je broj radnika potreban u pojedinoj djelatnosti.

Ključne riječi: energetska učinkovitost, zgradarstvo, kontinuirano obrazovanje, građevinski radnici

1. UVOD

Smanjenje potrošnje energije i upotreba obnovljivih izvora u sektoru zgradarstva čine važne mjere za ukupno smanjenje potrošnje energije i emisiju stakleničkih plinova. Zadani ciljevi doprinose usklađenosti s Kyoto protokolom koji obvezuje na ograničavanje globalnog porasta temperature na manje od 2°C i smanjenje ukupne emisije stakleničkih plinova do 2020. godine najmanje za 20 % u usporedbi sa stanjem iz 1990. godine [1]. Republika Hrvatska je prihvatila načela zajedničke europske energetske politike te uskladila nacionalne politike i zakonodavstvo s jedinstvenom strategijom energetskog razvoja i ublažavanja klimatskih promjena na razini Europske unije. Doneseni su temeljni nacionalni dokumenti politike energetske učinkovitosti u Republici Hrvatskoj: Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske [2], Nacionalni program energetske učinkovitosti 2008-2016 [3], Prvi nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost 2008-2010 [4] te Drugi nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost za razdoblje do kraja 2013 [5].

Prosječna potrošnja energije u zgradarstvu u Hrvatskoj je oko 200 kWh/m²a i 87 % zgrada smatra se velikim potrošačima energije. Najveći potrošači su zgrade građene između 1940. i

1970. godine, s između 200 i 300 kWh/m²a, jer je takvih i najviše, dok zgrade građene između 1987. i 2006. odgovaraju tehničkom propisu iz 1987. te troše između 100 i 150 kWh/m²a [6]. Direktiva 2010/31/EZ Europskog Parlamenta i vijeća od 19.5.2010. o energetske svojstvima zgrada (Energy Performance of Buildings Directive - EPBD) traži da sektor zgrada javne namjene preuzme vodeću ulogu u području povećanja energetske učinkovitosti u zgradama [7]. U Republici Hrvatskoj, ukupna površina nestambenih zgrada procijenjena je u 2010. godini na 43 380 000 m² korisne površine, od čega je oko 9 580 000 m² korisne površine u zgradama javne namjene, odnosno 22 % ukupne površine nestambenih zgrada. Prosječna potrošnja energije u zgradama javnog sektora sada se kreće oko 200- 250 kWh/m² godišnje, a energetske obnovom se očekuje smanjenje te potrošnje na razinu ispod 90 kWh/m² godišnje.

2. INICIJATIVA BUILD UP SKILLS

Radi ostvarenja ciljeva energetske učinkovitosti, na razini Europe uočena je potreba za kontinuiranom edukacijom i usavršavanjem osoba koje obavljaju poslove energetske učinkovitosti u graditeljstvu. Iz tog je razloga na razini Europe pokrenuta inicijativa Build Up Skills [8] koja obuhvaća 30 projekata u 30 europskih zemalja financiranih u okviru programa CIP Intelligent Energy Europe. Cilj inicijative Build Up Skills je okupljanje svih relevantnih dionika u pojedinoj zemlji što će rezultirati potrebnim smjernicama za postizanje potrebnih vještina radnika. Temeljeno na cjelovitoj analizi nacionalne situacije, smjernice trebaju uzeti u obzir očekivani doprinos građevinskog sektora nacionalnim ciljevima 2020. i zahtjevima za gotovo nula energetske zgrade [9].

Projekt "CROSKILLS" koji se u okviru navedene inicijative provodi u RH, treba definirati i kvantificirati potrebe i mogućnosti hrvatskog građevinskog sektora radi doprinosa nacionalnim ciljevima u vezi energetske učinkovitosti [10, 11]. To će biti napravljeno kroz strateško planiranje sustava edukacije i usavršavanja građevinskih radnika u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije te kroz procjenu tržišta takve radne snage, što može dugoročno unaprijediti energetska svojstva zgrada u Republici Hrvatskoj. Rezultat projekta CROSKILLS je izrada smjernica koje će uključivati:

- identifikaciju kvalifikacijskih potreba i nedostataka u građevinskom sektoru, odnosno kvantificiranje broja radnika koje treba obučiti u svakom pod-sektoru, odnosno struci, na svakoj stručnoj razini,
- identifikaciju prioriteta mjera prema potrebama različitih sektora (nove kvalifikacijske sheme i/ili ažuriranje postojećih shema) vezano uz različite struke kako bi se postigli zadani ciljevi,
- definiranje akcijskog plana za identificirane mjere najmanje do 2020., sudionike koji će provoditi implementaciju, izvore implementacije i neophodne popratne mjere.

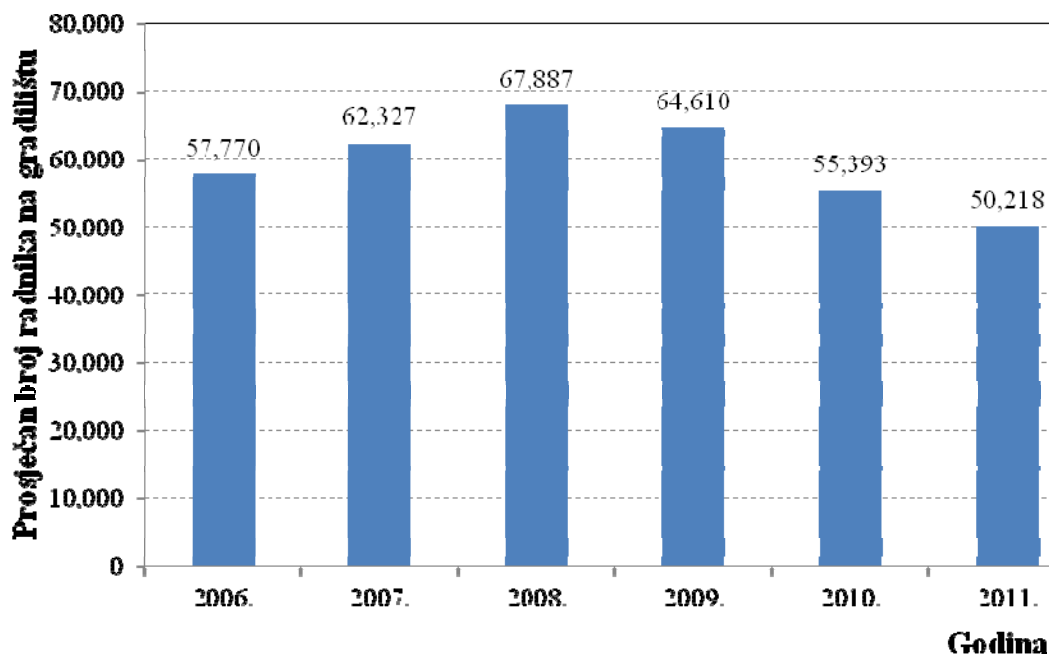
3. ANALIZA TRENUTNOG STANJA U RH

3.1 Građevinski sektor

Kao posljedica višegodišnjeg smanjenja broja zaposlenih u građevinskom sektoru, u ožujku 2012. godine bilo je zaposleno 78.850 (5,9 % ukupno zaposlenih) radnika što je najniža razina od veljače 2005. godine. U odnosu na (pred kriznu) 2008. godinu (kada je u građevinarstvu bilo zaposleno više od 6,6 % ukupno zaposlenih), navedeno predstavlja smanjenje za približno 20.000 zaposlenika.

Prema podacima Državnog Zavoda za statistiku [12], u Hrvatskoj je prosječan broj radnika na gradilištu 2011. godine bio 50.218 (Slika 1). Podaci se odnose na građevinsku djelatnost pravnih osoba s 5 i više zaposlenih. Uočava se pad zaposlenih u odnosu na prijašnje razdoblje.

Slika 1 - Prosječan broj radnika na gradilištu (izvor: Državni zavod za statistiku)



Prema podacima Ministarstva gospodarstva iz Obrtnog registra koji se vodi zajedno s obrtničkom komorom, krajem 2012. godine u Republici Hrvatskoj bilo je registrirano 7514 obrta koji obavljaju neku od djelatnosti u području graditeljstva [13]. Tabela 1 prikazuje kretanje broja zaposlenih u obrtima koji obavljaju djelatnosti u sektoru graditeljstva. Podaci su dobiveni temeljem prijave zaposlenih radnika za mirovinsko osiguranje od strane obrtnika, vlasnika obrta. Izračunom, dobivaju se podaci koji su dramatičniji od podataka za ukupni sektor. Naime, u obrtima koji su po definiciji mali gospodarski subjekti, posao je izgubilo čak 12 778 radnika, što predstavlja gotovo polovinu od ukupno zaposlenih u tom sektoru.

Tabela 1: Broj zaposlenih u graditeljstvu – obrtništvo, (izvor: Ministarstvo gospodarstva, HOK, 2013.) [12]

Datum	Ukupno
31.01.2008.	25845
31.12.2008.	26145
31.12.2009.	20546
31.01.2010.	19354
31.12.2010.	16203
31.01.2011.	15427
31.12.2012.	13067

Energetski institut Hrvoje Požar u sklopu projekta TRANS-SOLAR 2008. godine procjenjuje kako je u sektoru proizvodnje, instalacije servisiranja i prodaje, u Hrvatskoj zaposleno oko

200 ljudi, te da je godišnje instalirano svega 9,000 četvornih metara solarnih termalnih sustava [14]. Također, do 2008. godine, ukupan iznos instaliranih kolektora je oko 70,000 m².

3.2 Sektor obrazovanja

Od četverogodišnjih i trogodišnjih zanimanja koja su interesantna za BUILD UP Skills - CROSKILLS projekt, godišnje se upisuje približno 1050 tehničara u graditeljskim programima, zatim približno 550 učenika za graditeljska trogodišnja zanimanja, 700 učenika za instalaterska zanimanja u strojarstvu, 500 učenika za stolare i soboslikare te 1200 učenika u strojarske i elektrotehničke škole [13]. Sveukupno, to je 4000 učenika što čini približno 8 % svih upisanih srednjoškolaca godišnje. Premda postoji nekoliko iznimaka u srednjoškolskom obrazovnom sustavu, trenutno ne postoji sustavno obrazovanje građevinskih radnika vezano uz energetske učinkovitost i obnovljive izvore unatoč tome što broj radnika daleko premašuje broj drugih stručnjaka u području graditeljstva (građevinskih inženjera, arhitekata itd.) [11].

Analiza zaposlenih u graditeljstvu, pokazuje da je najveći postotak zaposlene radne snage u sektoru graditeljstva i geodezije po obrazovnoj strukturi srednje stručne spreme - industrijske i obrtničke strukovne škole (40,7 %). Po brojnosti zatim slijedi radna snaga srednje stručne spreme - tehničke i srodne strukovne škole (22,4 %) te radna snaga sa završenom osnovnom školom (17,5 %). Radnici visoke i više stručne spreme u strukturi zaposlenih u sektoru čine samo 16,9 % ukupnog broja zaposlenih.

Budući da u Hrvatskoj do nedavno nije postojao verificirani program usavršavanja za instalatere solarnih termalnih sustava, to je predstavljalo ozbiljnu prepreku povećanju njihove instalacije i primjenu RES (Renewable Energy Sources) Direktive [15] koja u članku 14 propisuje obvezu certificiranja instalatera fotonaponskih sustava, geotermalne energije, dizalica topline i sustava na biomasu. Prva edukacija za solarne instalatere počela se obavljati u Zadru (2010. godine) u Solarnom edukacijskom centru, uz suradnju Strukovne škole Vice Vlatkovića; i to posebno za instalatere fotonapona i posebno za instalatere sunčanih toplinskih sustava. Nakon toga, sličan program edukacije započet je tehničkoj školi Ruđer Bošković u Zadru, a u tijeku je priprema za edukaciju u Elektrostrojarskoj školi u Varaždinu te Tehničkoj školi u Rijeci.

Osim u tim školama, trenutno ne postoji prihvaćen program srednjoškolskog obrazovanja ili usavršavanja odraslih za instaliranje solarnih sustava. Većina postojećih instalatera solarnih sustava su instalateri klime i grijanja, vodoinstalateri te srodne struke, ali ne poznaju dovoljno posebnosti instaliranja solarnih termalnih sustava. To ponekad dovodi do loše dimenzioniranih ili manjkavo instaliranih sustava odnosno do nezadovoljstva vlasnika takvih sustava i stvaranja negativne slike u javnosti. Time se otvara potreba za nadogradnjom srednjoškolskog sustava obrazovanja te stvaranja programa obrazovanja za odrasle. Bez dovoljnog broja kvalificiranih instalatera nemoguće je očekivati veći broj instaliranih solarnih termalnih sustava u Hrvatskoj.

Sustav certificiranja svodi se na majstorske ispite i ispite za stručno osposobljavanje koji omogućuju otvaranje povlaštenih obrta (majstorski ispiti) ili vezanih obrta, a izdaje ih HOK. Certifikate dodjeljuju i velike građevinske tvrtke i proizvođači građevinske opreme kroz svoje interne obrazovne programe, ali oni nisu dio nacionalno priznatog sustava certifikacije i nemaju institucionalnu vrijednost.

4. POTREBNE VJEŠTINE I BROJ RADNIKA ZA OSTVARENJE CILJEVA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Istraživanjem UNDP-a o zelenim poslovima u Hrvatskoj [16], procijenjen je broj potrebnih radnika u stambenom sektoru u tri područja: kod obnova zgrada (mjere energetske učinkovitosti), za instalaciju sustava na biomasu i sunčevih toplinskih sustava, te sustava koji koriste vjetrovnu energiju. Ukupan broj radnika na izravnim zelenim poslovima iznosi više od 14 000 (Tabela 2). Uz primjenu mjera energetske učinkovitosti u 20 % od ukupnog broja stambenih jedinica u Hrvatskoj (280 tisuća) tijekom sljedećih 10 godina, te uz investiciju od USD 10.000 na postojećim kućama i stanovima, ukupna investicija iznosila bi USD 2,8 milijardi (280 milijuna godišnje). Iskustva s postojećeg UNDP-ovog projekta govore o potrebnih 3 čovjek-mjeseca za jednu stambenu jedinicu, što u konačnici znači stvaranje 7.000 izravnih zelenih radnih mjesta godišnje, te još barem toliko neizravno stvorenih radnih mjesta. Treba ipak napomenuti da bi dio ovih radnih mjesta nastao bez obzira na investicije vezane uz energetske učinkovitost. U spomenutoj analizi nije napravljena procjena raspodjele radnika na nekvalificirane ili slabo kvalificirane radnike.

Tabela 2: Mogućnosti stvaranja zelenih poslova [16]

Sektor	Ciljevi do 2020.	Izravni zeleni poslovi	Neizravni i inducirani zeleni poslovi	Ukupna investicija (EUR)
Energetska učinkovitost u zgradarstvu	Primjena mjera energetske učinkovitosti u 20 % postojećih stambenih jedinica	7.000	7.000	2,15 milijardi
Upotreba biomase	Postići ciljeve iz Energetske strategije zadane za 2030. godinu	5.000	55.000	3,5 milijardi
Sunčevi toplinski sustavi	Postići ciljeve iz Energetske strategije zadane za 2030. godinu	1.300	2.000	1,4 milijardi
Vjetroenergija	Proizvodnja 1200 MW vjetroelektrana	1.200	1.000	1,7 milijardi

U okviru projekta CROSKILLS, napravljena je procjena potrebnog broja radnika za ostvarenje ciljeva 20-20-20. Procjena je rađena za radnike specijalizirane za gradnju nulenergetskih zgrada, ali i obnovu postojećih (Tabela 3), a temelji se na podacima Državnog zavoda za statistiku i podataka dostupnih iz literature. Potreban broj radnika u području obnovljivih izvora energije dan je u Tabeli 5 (upotreba biomase, sunčevi sustavi, vjetroenergija). Za pojedine potrebne podatke nema službenih podataka te su dane procjene. Prema Direktivi 2012/27/EU o energetske učinkovitosti (EED) [17], Hrvatska je obvezna obnoviti 3% zgrada javnog sektora godišnje, te su podaci iz Tabele 3 izračunati pretpostavljajući da će se postići tempo obnove od 3% postojećih zgrada godišnje. Pretpostavka je da će se u istom postotku obnavljati i zgrade u vlasništvu privatnog sektora (obiteljske kuće, stanovi).

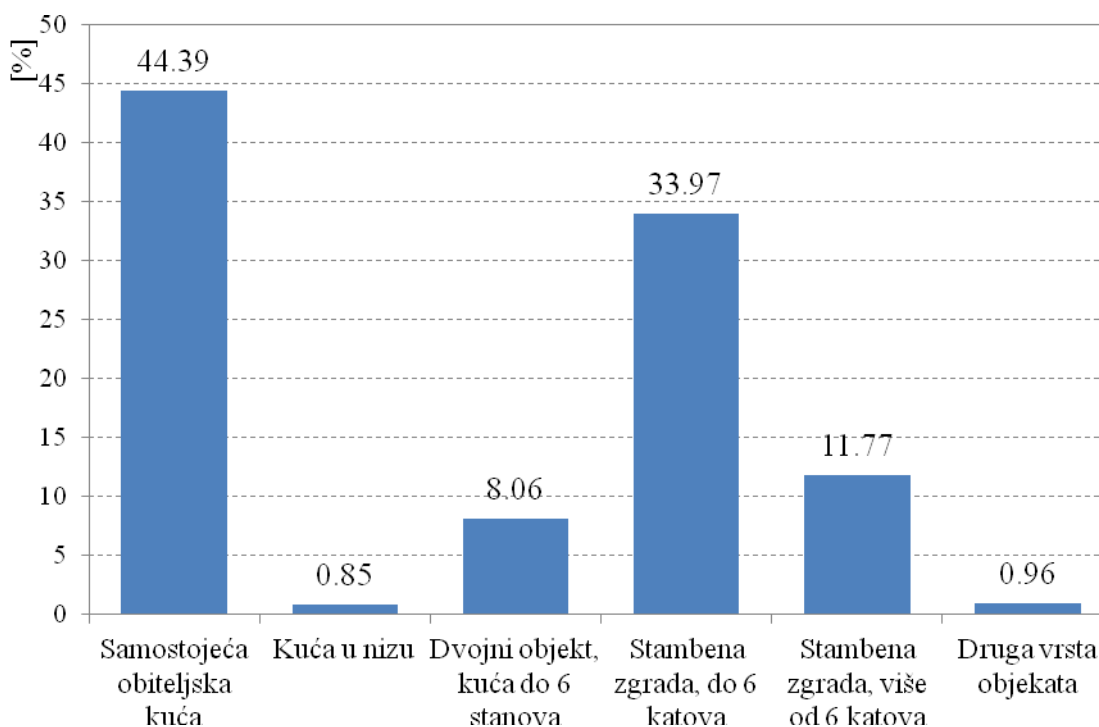
Tabela 3: Procijenjen broj potrebnih radnika za osposobljavanje radi postizanja nacionalnih ciljeva energetske učinkovitosti [13]

Vrsta radova	Vrsta zgrade	Tlocrtna ukupna površina (prema podacima DZS)	Površina ovojnice	Površina otvora	Površina ovojnice bez otvora	Površina krova za nagib od 30°	Planirana rekonstrukcija zgrada godišnje - 3% obnove prema EED-u	Broj radnika po 1000 m ²	Trajanje rekonstrukcije prema jedinici (zida, sustava od 1000 m ²)	Ukupan broj radnika potreban za rekonstrukciju zgrada godišnje	Broj radnih dana godišnje	Prosječan broj renoviranih jedinica godišnje po jednom timu	Potreban broj radnika za rekonstrukciju / renoviranje	Ukupan potreban broj radnika za ostvarenje ciljeva 20-20-20
		m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ² /god.	-	dana	-	dana	-	-	
Izolacija zidova	Stambeni prostor	149380000	198675400	44814000	153861400		4615842	8	5	36927	220	5	7385	9468
	Nestambeni prostor	43380000	56394000	13014000	43380000		1301400	8	5	10411	220	5	2082	
Izolacija / zamjena krovišta	Obiteljske kuće	97097000				111855744	3355672	30	35	100670	220	31	3203	5764
	Stambene zgrade	1897875				2186352	65591	30	35	1968	220	31	63	
	Nestambene zgrade	43380000				49973760	1499213	25	25	37480	220	15	2499	
Zamjena stolarije	Obiteljske kuće			29129100			873873	42	1	3310	220		3310	6571
	Stambene zgrade			15684900			470547	42	1	1782	220		1782	
	Nestambene zgrade			13014000			390420	42	1	1479	220		1479	

Prema iskustvu s terena, za potpunu izmjenu vanjske toplinske izolacije za površinu ovojnice od 1000 m² potrebno je 8 obučanih radnika i 5 radnih dana. Kako bi se dobila površina ovojnice, tlocrtna površina uvećana je za 33 %. Pretpostavljena površina otvora je 30 %.

Za sanaciju krovišta stambenih zgrada, pretpostavljeno je da je za prosječnu površinu krova od 200 m² potrebno 6 radnika i 8 radnih dana, dok je za sanaciju nestambenih zgrada i pretpostavljenu prosječnu površinu krova od 400 m² potrebno 10 radnika i 10 radnih dana. S obzirom da se ne raspolaže podatkom o prosječnoj katnosti zgrade, preuzeti se rezultati ankete CENEP [18] gdje je sudjelovalo 1815 ispitanika i postavljeno je pitanje o vrsti objekta u kojem žive i 33,97% je navelo stambenu zgradu do 6 katova (Slika 2). Za procjenu katnosti uzet je prosjek od 6 katova za stambenu zgradu s dvije stambene jedinice po jednom katu.

Slika 2 - Vrsta objekta u kojem žive ispitanici prema anketi CENEP-a



Za zamjenu stolarije pretpostavljeno je da je 1 radnik može godišnje zamijeniti 275 prozora prosječne površine 0,8x1,2 m što je 264 m²/god. Prema Državnom zavodu za statistiku, od ukupnog stambenog fonda 65 % čine obiteljske kuće, a 35 % stambene zgrade čime su se dobile ukupne tlocrtna površine određenih objekata.

Za izolaciju vanjske fasade kod stambenih prostora (što uključuje i stambene zgrade i obiteljske kuće) dobiveno je da je potrebno 7385 radnika što je u skladu s procjenama UNDP-a o Zelenim poslovima u Hrvatskoj [16].

Podaci za proračun potrebnog broja radnika za solarne FN ćelije preuzeti su iz Zelene knjige [19] u kojoj je postavljen cilj instalirane snage od 45,66 MW do 2020 godine. Ako se uzme da prosječno jedna instalirana sunčana jedinica proizvede 1250 MW/h godišnje, prosječna radni vijek opreme 25 godina te da je prosječna godišnja zaposlenost 0,87 po GWh za solarne PV ćelije, dobije se da je potrebno zaposliti 1100 novih radnika za solarne FN ćelije.

Za ukupnu dobivenu energiju iz biomase 8200 MW/h godišnje, godišnju zaposlenost 0,21 po GWh za biomasu, a životni vijek opreme 40 godina, dobiva se da je za ostvarenje ciljeva do 2020 potrebno uposliti 9000 novih radnika.

Trenutačno je u Republici Hrvatskoj instalirano 141,25 MW snage vjetroelektrana. Prema Strategiji [2], cilj je da se Hrvatska do 2020. godine, s procijenjenih 1.200 MW instalirane snage (Tabela 4) po instaliranoj snazi vjetroelektrana na 1.000 stanovnika, približi Španjolskoj (348 kW/1000 stanovnika).

Tabela 4: Dinamika rasta instaliranih kapaciteta i proizvodnje električne energije iz vjetroparkova do 2020. godine (s pogledom do 2030. godine) [19]

	2010	2020	2030
Instalirana snaga [MW]	129	1200	2000
Proizvedena električna energija [TWh]	0,28	2,64	4,4
Proizvedena električna energija [PJ]	1,02	9,5	15,84

Ako se uzme da 1 MW instalirane snage vjetroelektrane proizvede 1752 MWh godišnje (prosječni koeficijent lokacije za Hrvatsku je 0,2), da je prosječan radni vijek opreme 25 godina te da je prosječna godišnja zaposlenost 0,18 osoba po 1 GWh za vjetroelektrane, dobije se da je potrebno zaposliti 8300 novih radnika za vjetroelektrane.

Procijenjen broj potrebnih radnika za osposobljavanje radi postizanja nacionalnih ciljeva energetske učinkovitosti u obnovljivim izvorima energije prikazan je u tabeli 5.

Tabela 5: Procijenjen broj potrebnih radnika za osposobljavanje radi postizanja nacionalnih ciljeva energetske učinkovitosti u obnovljivim izvorima energije

Obnovljivi izvori energije	Instalirana snaga do 2013 god. [MW]	Instalirana snaga do 2020 god. [MW]	Prosječna proizvodnja energije [MWh]	Prosječni radni vijek opreme god.	Prosječna godišnja zaposlenost [20] Broj poslova / GWh	Potreban broj radnika OIE
Fotonaponske ćelije	3,82	45,66	1250	25	0,87	1100
Biomasa	6,69	135	8200	40	0,21	9000
Vjetroelektrane	141,25	1200	1752	25	0,18	8300
Solarni kolektori [po m ²]	101536	990000	1,39	25	0,23	3700

5. ZAKLJUČAK

Trenutno u Republici Hrvatskoj u klasičnom modelu obrazovanja za obrtnička zanimanja ne postoje niti sadržaji niti posebni nastavni predmeti kojima bi se iscrpljivala znanja o energetske učinkovitosti niti u jednom segmentu strukovne teorijske niti praktične nastave. Prema raspoloživim podacima i na temelju iskustva iz nekoliko međunarodnih projekata [21], u Hrvatskoj nema dovoljno stručno osposobljenih radnika u području energetske učinkovitosti, čak i iz perspektive samih radnika. Premda srednjoškolsko obrazovanje

građevinskih radnika i instalatera obično ne prelazi 3 ili 4 godine, a mnogo ih je i nekvalificiranih, strukovne srednje škole za građevinske radnike i škole za obrazovanje odraslih nisu posebno usmjerene na energetske učinkovitost i obnovljive izvore kao dijela njihovog kurikulumu. Povremeno se ipak na nacionalnoj i regionalnoj razini organiziraju radionice i seminari s temom gradnje niskoenergetskih zgrada, ali to se ne može smatrati kontinuiranim sustavom usavršavanja.

Kao rezultat, vještine neophodne za kvalitetnu izvedbu niskoenergetskih zgrada su vrlo rijetke među građevinskim radnicima. Jedan od mogućih uzroka je i nedostatak motivacije za stalnim usavršavanjem. Ekonomska situacija ne dozvoljava radnicima niti njihovim poslodavcima dodatna sredstva i vrijeme potrebno za usavršavanje. S druge strane, tržište još uvijek ne zahtijeva specijaliziranu obuku niti posebno licenciranje građevinskih radnika pa samim time niti nema posebne motivacije među radnicima i poslodavcima da ulažu dodatna sredstva u edukaciju. Na taj način su radnici u različitoj poziciji od inženjera koji dodatnom obaveznom edukacijom postaju konkurentniji na tržištu.

Da bi se dostigli ciljevi EU direktiva u području energetske učinkovitosti, nužno je povećanje broja stručno osposobljenih radnika na tržištu, odnosno stvaranje radne snage (obrtnici, poduzetnici) koji posjeduju dovoljno znanje, ili su specijalizirani za obavljanje poslova prilikom kojih se koriste nove tehnologije, i da nakon obavljenih poslova mogu jamčiti za kvalitetnu izvedbu.

LITERATURA

- [1] B. Milovanović, N. Štirmer, I. Banjad Pečur, *Važnost kvalitete izvedbe zgrada u svjetlu zahtjeva energetske učinkovitosti*, 13. međunarodni simpozij o kvaliteti "Kvaliteta i društvena odgovornost", Solin, 15-16.03.2012., Drljača, Miroslav (ur.), Zagreb: Hrvatsko društvo menadžera kvalitete, 161-175
- [2] Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, Narodne novine 130/09
- [3] Nacionalni program energetske učinkovitosti 2008. - 2016., Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, rujan, 2008. (revizija listopad, 2009., ožujak, 2010.)
- [4] Prvi nacionalni akcijski plan za energetske učinkovitost 2008.-2010., Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, rujan, 2008. (revizija listopad, 2009., ožujak, 2010.)
- [5] Drugi Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti 2011. – 2013, u donošenju u II kvartalu 2013.
- [6] I. Križ Šelendić, *Program obnove zgrada javnog sektora 2012.-2013.*, http://cenep.net/uploads/cenep/document_translations/doc/000/000/036/PROGRAM_OBNOVE_4_Irena_Kriz_Selentic.pdf?2012
- [7] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), Official Journal of the European Union L153/13-35
- [8] Build Up Skills - Energy training for builders, www.buildupskills.eu
- [9] N. Štirmer, I. Banjad Pečur, B. Milovanović, *Razvoj sustava kontinuiranog obrazovanja građevinskih radnika u području energetske učinkovitosti*, 14. međunarodni simpozij o kvaliteti "Kvalitetom protiv recesije", Drljača, Miroslav (ur.), Zagreb: Hrvatsko društvo menadžera kvalitete, Rovinj, 21-22.03.2013., 233-243
- [10] Projekt BUILD UP Skills Croatia - CROSKILLS, Intelligent Energy – Europe (IEE), IEE/12/BW1/457/SI2.623227, koordinator: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2012., <http://www.buildupskills.eu/national-project/croatia>
- [11] I. Banjad Pečur, N. Štirmer, B. Milovanović, *CROSKILLS – razvoj nacionalne strategije za obrazovanje građevinskih radnika u području energetske učinkovitosti*, Sabor hrvatskih graditelja 2012 Graditeljstvo - poluga razvoja, Stjepan Lakušić (ur.), Zagreb: Hrvatski savez građevinskih inženjera Zagreb, 2012., 21-3
- [12] Građevinarstvo u 2011, Statistička izvješća 1462/2012, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb, 2013
- [13] Analiza nacionalnog statusa quo, Build Up Skills Croatia - CROSKILLS, veljača 2013
- [14] Projekt TRANS-SOLAR, *Transfer of experience for the development of solar thermal products*, <http://www.cres.gr/trans-solar/>
- [15] Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, Text with EEA relevance, Official Journal L 140 , 05/06/2009 P. 0016 - 0062, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF>

- [16] Zeleni poslovi u Hrvatskoj - Analiza povezivanja ekonomskog rasta, smanjenja emisija stakleničkih plinova i društvenog razvoja u Hrvatskoj/ Green jobs potential in RES/EE sector in Croatia, UNDP, 2010.
- [17] Directive 2012/27/EU on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC [OJ L315 p.1]
- [18] IPA Transitional Assistance and Institutional Building Component for 2008: *Citizen Participation in Energy Efficiency Action Planning*, Društvo za oblikovanje održivog razvoja, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Institut za međunarodne odnose i Savez samostalnih sindikata Hrvatske, veljača 2011 – veljača 2012
- [19] *Prilagodba i nadogradnja strategije energetskeg razvoja Republike Hrvatske*, Zelena knjiga, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i Program ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP), 2008. god.
- [20] Enerdata - global energy intelligence, *Slovenia energy market report*, 2011
- [21] Intense Energy Efficiency, <http://www.intense-energy.eu/>

EDUCATION SYSTEM IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY

Summary

The experience of the European Union and Croatia has shown that energy-efficient retrofitting and construction at the moment present a big challenge for the building sector, as well as for industry as a whole. Croatia's housing fund and the consumption of its energy-generating products, together with a price increase in energy-generating products on the world market, indicate that energy-efficient retrofitting is a sector in which, in the years to come, the majority of construction work is expected. To achieve the goals of EU directives for building construction, it is necessary to develop a system for continuous education of building workers in the energy-efficiency sector.

The paper presents an analysis of the present situation, conducted within the CROSKILLS project. Based on existing strategic documents and plans, as well as a survey carried out among craftsmen and relevant vocational schools, it identifies the appropriate skills and estimates the number of building workers required for each activity.

Keywords: *energy efficiency, building sector, continuous education, building workers*