

# UTJECAJ DIREKTIVE EUROPSKE UNIJE O ENERGETSKIM KARAKTERISTIKAMA ZGRADA (2002/91/EC) NA POTENCIJAL ENERGETSKIH UŠTEDA U ZGRADARSTVU

Mr. sc. Vesna K o l e g a, Zagreb

UDK 620.9:728  
STRUČNI ČLANAK

Donošenjem *Direktive o energetske karakteristika zgrada (2002/91/EC)* (stupila na snagu 16. prosinca 2002. godine) uspostavljen je novi, zakonodavni instrument, jedinstven za sve zemlje članice koji bi zajedničkom metodologijom i terminologijom, integralnim pristupom različitim energetske parametrima unutar zgrade, te definiranjem jedinstvenih indikatora energetske karakteristika zgrade trebao osigurati određenu razinu harmonizacije i omogućiti postizanje osnovnih zajedničkih ciljeva: povećanja potencijala energetske ušteda i smanjenja emisije onečišćujućih tvari u atmosferu u javnom i stambenom sektoru zgrada na razini Europske unije.

**Ključne riječi:** potencijal energetske ušteda, zgradarstvo, Direktive Europske unije, mjere energetske efikasnosti.

## 1. UVODNA RAZMATRANJA

Ubrzani tehnološki progres i nagli razvitak tehnologije, porast stanovništva i potrošnje svih vrsta dobara i usluga neizostavno rezultiraju zagađenjem čovjekove okoline i devastacijom osnovnih životnih resursa. Izgradnju i korištenje stambenog i javnog sektora zgrada, jednako kao i uspostavu i pogon energetske sustava karakterizira negativan utjecaj na okoliš koji ukazuje na nužnost novog ekološko-energetske osviještenog pristupa.

Proizvodnja, distribucija i potrošnja energije su djelatnosti koje direktno ili indirektno utječu na sve sfere ljudskog djelovanja, kao i na socijalni i gospodarski napredak neke zemlje. U današnjem svijetu energija je jedan od glavnih izazova nacionalnih gospodarstava, pri čemu je količina potrošene energije po stanovniku jedan od najvažnijih pokazatelja modernizacije i progressa. Ekološke posljedice energetske potrošnje su tema koja je predugo vremena bila zapostavljena, iako se, generalno gledano, i dalje ne vodi dovoljno računa o socijalnim, ekološkim, ekonomskim i sigurnosnim aspektima korištenja energije radi zadovoljenja sve većih energetske potreba, danas je ipak prepoznato i u velikom broju, prvenstveno razvijenih zemalja prihvaćeno da je dosadašnji, nekontrolirani pristup potrošnji energije neodrživ.

Globalne rezerve nafte i plina su ograničene i mogu biti potpuno iscrpljene unutar nekoliko generacija. Jedna četvrtina svjetske populacije živi u industrijski razvijenim zemljama koje u ovom trenutku troše više od tri četvrtine ukupnih svjetske rezervi. Tendencija porasta

potrošnje u zemljama u razvoju postavlja dodatni pritisak na globalne energetske rezerve. Nadalje, potrošnja energije, prvenstveno iz fosilnih goriva, predstavlja sve veću prijetnju okolišu i klimi, što rezultira imperativom obveznog integriranja ekološki osviještenijih tehnologija u postojeći globalni energetske sustav, pri čemu je od izuzetne važnosti da briga o okolišu i ograničenosti energetske rezervi bude sastavni dio svih nacionalnih, regionalnih i globalnih energetske strategija. Održivoj potrošnji energije treba dati prioritet racionalnim planiranjem potrošnje, te implementacijom mjera energetske efikasnosti u sve segmente energetske sustava neke zemlje.

Općenito rečeno, mjere energetske efikasnosti mogu se podijeliti na dva osnovna tipa:

- efikasnije korištenje energije u postojećim energetske sustavima i uređajima poboljšanjem njihovih radnih karakteristika (zamjenom postojećih komponenti energetske učinkovitijima, redovitim održavanjem i dr.);
- efikasnije korištenje energije u novim energetske sustavima i uređajima primjenom suvremenih, ekološki racionalnih tehnologija.

Brojne analize pokazuju da specifična energetske potrošnja može bit reducirana 20-50% u slučaju poboljšanja energetske efikasnosti postojećih sustava, a čak između 50 i 90% u slučaju primjene novih energetske efikasne sustava i uređaja, pri čemu treba naglasiti da se, u velikoj većini slučajeva, *period povrata investicija* uloženi u energetske efikasne tehnologije dostupne na tržištu kreće u granicama od dvije do maksimalno osam godina.

Iskustva pokazuju da se jedino instrumentarijem državne politike koji obuhvaća široki spektar poticajnih i prinudnih mjera može osigurati ravnopravni odnos obnovljivih i konvencionalnih energetske tehnologije.

Vrednovanje svake pojedine mjere energetske efikasnosti provodi se ovisno o tome koliko ona pridonosi:

- smanjenju nepovoljnih utjecaja na okoliš, život i zdravlje ljudi;
- povećanju energetske i ekonomske efikasnosti korištenja energije;
- povećanju udjela obnovljivih izvora energije;
- psiho-fizičkoj udobnosti korisnika zgrade;
- stabilnosti, sigurnosti i kvaliteti opskrbe energijom;
- upoznavanju široke javnosti s ekološkim i energetskim problemima, te konkretnim mogućnostima njihovog rješavanja.

Posljednjih su godina na razini Europske unije stupile na snagu brojne energetske direktive koje, između ostalog, reguliraju i područje energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša.

## 2. KLJUČNI DOKUMENTI ENERGETSKOG SEKTORA EUROPSKE UNIJE

Jedan od glavnih legislativnih dokumenata Europske unije je *Bijela knjiga o energetske politici (White Paper: an Energy Policy for the European Union, COM(95) 682, Final, January 1996)*, koja propisuje tri osnovna zahtjeva za budući razvitak energetske sustava na razini Europske unije:

- zaštita okoliša;
- sigurnost opskrbe energijom;
- konkurentnost industrije.

Na *Bijelu knjigu o energetske politici* nadovezuje se *Zelena knjiga "Prema Europskoj strategiji za sigurnost energetske opskrbe" (Green Paper "Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply")*, koja ističe tri ključna momenta:

1. Ako se u Europskoj uniji zadrži sadašnji trend porasta energetske potrošnje, zemlje članice će prema provedenim analizama, do 2030. godine, uvoziti 70% energije, za razliku od sadašnjih 50%.
2. U ovom trenutku, emisija stakleničkih plinova u Europi je u porastu, i ako se trend nastavi, zemlje članice EU neće biti u stanju poštovati Kyoto protokol, prema kojem bi se emisije šest stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs i SF<sub>6</sub>) trebale u razdoblju od 2008. do 2012. godine smanjiti za prosječno 5,2% u odnosu na 1990. godinu.
3. Analize pokazuju da Europski Parlament ima vrlo limitirani utjecaj na uvjete energetske opskrbe, a da je sektor energetske potrošnje, onaj segment na kojem djelovanje Europske komisije, prvenstveno u

području potrošnje u zgradama i prometu, može dati izvrsne rezultate.

Navedeni ključni momenti predstavljaju jak razlog za provođenje svih raspoloživih mjera radi smanjenja potrošnje energije, korištenja obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša u najvećoj mogućoj mjeri.

Glavni je zaključak *Zelene knjige* da Europska komisija treba intenzivirati široki spektar aktivnosti i pokrenuti razne programe radi promocije energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije s jedne i njihovoj implementaciji u energetske politiku zemalja članica s druge strane.

*Direktiva 96/92/EC* od 19. prosinca 1996. godine o općim pravilima za unutarnje tržište električne energije regulira sektore proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije.

Radi potpune liberalizacije tržišta električne energije i plina do 2005. godine, baziranog na zaštiti potrošača i razdvajanju operatora sustava prijenosa i distribucije Europska je komisija u ožujku 2001. godine predložila niz mjera čija je razrada rezultirala donošenjem *Direktive 2003/54/EC* 26. lipnja 2003. godine koja u potpunosti zamjenjuje *Direktivu 96/92/EC*, a treba biti ugrađena u nacionalna zakonodavstva zemalja članica do 1. srpnja 2004. godine.

*Uredbom o prekograničnoj razmjeni električne energije (1228/2003/EEC)* iz lipnja 2003. godine regulirana je prekogranična trgovina električnom energijom radi podupiranja unutrašnjeg tržišta električne energije uz istodobno uzimanje u obzir specifičnosti nacionalnih i regionalnih tržišta.

Dana 22. rujna 1992. usvojena je *Direktiva 92/75/EC o obveznom označavanju energetske karakteristika standardnih kućanskih uređaja*, pri čemu su države članice obvezne provesti standardizirano označavanje energetske karakteristike kućanskih uređaja u okvirima nacionalnih zakona.

Na temelju *Direktive 92/75/EC*, Europska je komisija usvojila navedene Direktive o primjeni, koje precizno definiraju metodologiju označavanja za sljedeće električne kućanske uređaje:

- o *Direktiva 94/2/EC za električne hladnjake, zamrzivače i njihove kombinacije;*
- o *Direktiva 95/12/EC za perilice rublja;*
- o *Direktiva 95/13/EC za sušilice rublja;*
- o *Direktiva 96/60/EC za kombinirane perilice-sušilice;*
- o *Direktiva 97/17/EC za perilice posuđa;*
- o *Direktiva 98/11/EC za rasvjetna tijela;*
- o *Direktiva 2002/31/EC za uređaje za hlađenje i klimatizaciju;*
- o *Direktiva 2002/40/EC za električne pećnice.*

Donošenjem *Direktive o energetske karakteristika zgrada (2002/91/EC)* uspostavljen je novi, zakonodavni instrument, jedinstven za sve zemlje članice koji bi trebao omogućiti jednostavniju provedbu mjera ener-

getske efikasnosti na razini Europske unije pri čemu praktična primjena donesenih propisa i standarda i dalje ostaje u jurisdikciji pojedine zemlje članice.

Temeljni dokument koji određuje politiku Europske unije prema obnovljivim izvorima energije je *Bijela knjiga o obnovljivim izvorima (Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, White Paper for a Community Strategy and Action Plan, COM(97) 599, Final, November 1997)* koja upozorava na činjenicu da su unatoč značajnom potencijalu, obnovljivi izvori nedovoljno iskorišteni, i da je nužno pronaći djelotvorne mjere kako bi njihov sadašnji udio u ukupnoj potrošnji energije od cca 6% do 2010. godine porastao na 12%.

Svaka zemlja članica u tom smislu donosi vlastitu strategiju, unutar čega predlaže svoj doprinos ukupnom cilju te navodi planirane poticajne mjere.

### 3. ZAKONODAVNO OKRUŽENJE ENERGETIKE ZGRADA NA RAZINI EUROPSKE UNIJE

U Europi se posljednjih tridesetak godina područje toplinske zaštite i uštede energije u zgradama pravno i tehnički reguliralo u skladu sa specifičnim uvjetima pojedine zemlje, što je rezultiralo velikom razlikama u pristupu smanjenju energetske potrošnje i poboljšanju energetske efikasnosti u stambenim i javnim zgradama na nacionalnoj razini. Stvaranjem Europske unije, iz brojnih se razloga nametnula potreba usuglašavanja relevantne legislative između zemalja članica. Prvu regulativu ovog područja na razini Europske unije čine sljedeće Direktive: *Direktiva za grijalice vode (92/42/EC)*, *Direktiva za građevinske proizvode (89/106/EC)* i *Direktiva 93/76/EC* izrađena u sklopu SAVE programa.

*Direktiva za građevinske proizvode 89/106 EC* propisuje uštedu energije i toplinsku zaštitu kao jedan od šest bitnih zahtjeva za građevinu.

*SAVE Direktiva 93/76 EC* obvezuje sve zemlje članice Europske unije da izrade i implementiraju programe za šest specifičnih područja energetske efikasnosti radi smanjenja emisije CO<sub>2</sub>.

Bitni zahtjevi SAVE Direktive su

- smanjenje toplinskih gubitaka zgrade;
- poboljšanje efikasnosti i racionalizacija korištenja sustava za grijanje, hlađenje i prozračivanje;
- korištenje obnovljivih izvora energije u što većoj mjeri;
- primjena principa bioklimatske arhitekture i pasivnih solarnih sustava;
- upravljanje i kontroliranje svih energetske karakteristika zgrade primjenom raznih shema upravljanja energijom u zgradama.

S obzirom na činjenicu da je donesena u sasvim drugom političkom kontekstu, prije Kyoto protokola i prepoznavanja realne opasnosti od sve veće ovisnosti zemalja Europske unije o uvozu energenata, iako su joj doprinosi neosporni, *SAVE Direktiva* se pokazala neadekvatnom za postizanje ciljanih energetske ušteda u zgradama. Iz tog je razloga Europska komisija pripremila a 16. prosinca 2002. godine Europski parlament donio *Direktivu 2002/91/EC o energetske karakteristika zgrada (Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of the buildings)* koja obvezuje na smanjenje potrošnje svih vrsta energije u stambenom i javnom sektoru zemalja članica Europske unije.

Jedna je od važnijih značajki Direktive 2002/91/EC da se s energetske stajališta zgrada promatra kao energetska cjelina koja obuhvaća s jedne strane energetske karakteristike građevinske konstrukcije i elemenata a s druge svu instaliranu (ugrađenu) energetske opremu unutar nje (sustav za grijanje, pripremu tople vode, rasvjetu, hlađenje, prozračivanje i dr.). Direktivom nije obuhvaćena neinstalirana oprema unutar zgrade (npr. kućanski uređaji, uredska oprema, samostojeća rasvjetna tijela i dr.) Energetska efikasnost neinstalirane energetske opreme regulirana je *Planom akcija za energetske efikasnosti Europske komisije (European Action Plan for Energy Efficiency)*, koji se bazira na nužnosti označavanja energetske opreme (labeliranja, od eng. labeling), uvođenja standarda energetske efikasnosti i dr. [1].

Direktiva 2002/91/EC postavlja pet bitnih zahtjeva:

- izradu zajedničke metodologije za proračun energetske karakteristika zgrada;
- primjenu minimalnih standarda energetske efikasnosti za nove zgrade;
- primjenu minimalnih standarda energetske efikasnosti za postojeće zgrade prilikom većih rekonstrukcija;
- izdavanje energetske certifikata za zgrade;
- grijanja i centraliziranih sustava za hlađenje u zgradama, uz zahtjev za zamjenom kotlova starijih od 15 godina.

Metodologija za proračun energetske karakteristika zgrade prema *Direktivi 2002/91/EC* obuhvaća sljedeće parametre:

1. toplinske karakteristike ovojnice i unutarnjih konstrukcijskih dijelova zgrade;
2. sustav za grijanje i pripremu tople vode;
3. sustav za hlađenje i prozračivanje;
4. instalirani sustav rasvjete;
5. poziciju i orijentaciju zgrade uključujući vanjske klimatske uvjete;
6. pasivne solarne sustave i naprave za zaštitu od sunca;
7. klimatske uvjete unutar zgrade.

#### 4. POTENCIJAL ENERGETSKIH UŠTEDA U STAMBENOM I JAVNOM SEKTORU ZGRADA NA RAZINI EUROPSKE UNIJE PROVEDBOM DIREKTIVE 2002/91/EC

##### 4.1. Ukupni potencijal energetske ušteda u sektoru zgradarstva

Baziran na EUROSTAT-ovim istraživanjima ukupni potencijal energetske ušteda (za grijanje, pripremu tople vode, hlađenje i rasvjetu) u stambenom i javnom sektoru zgrada u 15 zemalja članica Europske unije procijenjen je na cca 22% sadašnje energetske potrošnje do 2010. godine, uz pretpostavku osnovnog održavanja i izvođenja jedino nužnih rekonstrukcija, netto porastu novoizgrađenih zgrada od cca 1,5% godišnje, te očekivanom trendu porasta primjene suvremenih, energetske efikasne tehnologije u zgradama [2]. U spomenutom se kontekstu, ukupni potencijal financijskih ušteda, općenito, bazira na investicijama u energetske efikasne tehnologije čiji je period povrata maksimalno osam godina ili manje. U Zelenom dokumentu "Prema Europskoj strategiji za sigurnost energetske opskrbe" Europska je komisija redefinirala ciljanu veličinu iz Rezolucije od 7. prosinca 1998. godine [3]. Energetski intenzitet finalne potrošnje treba porasti za daljnjih 1% godišnje u odnosu na ciljani porast određen spomenutom rezolucijom, što, konkretno, za sektor zgradarstva rezultira izbjegnutoj energetske potrošnjom u iznosu od preko 55 Mtoe, i što predstavlja ekvivalent izbjegnute CO<sub>2</sub> emisije od cca 100 Mt/god ili oko 20% od EU Kyoto zaduženja. Ovdje treba naglasiti da analize provedene PRIMES modelom daju čak i bolje rezultate. Prema njima se ekvivalent izbjegnute CO<sub>2</sub> emisije kreće u granicama između 130 i 160 Mt/god, ali je ipak realno za očekivati da će za postizanje tako dobrih rezultata trebati poduzeti i neke dodatne mjere energetske efikasnosti.

Ukupna je finalna energetska potrošnja u zemljama članicama Europske unije za 1997. godinu iznosila 930,5 Mtoe (tabl. 1), u čemu je sektor zgradarstva sudjelovao s 40,7%, što je velik postotak u kojem ima dos-

ta prostora za uštede energije [4]. Ovdje treba napomenuti, da prema provedenim analizama cca 10% energije potrošene u zgradama dolazi iz obnovljivih izvora.

U stambenom sektoru europskih zemalja najveći udio ukupne finalne potrošnje energije otpada na zagrijavanje prostora (57%) i pripremu tople vode (25%), dok na električne uređaje i rasvjetu otpada 11% (sl. 1).

Za javni sektor, toplinska je potrošnja nešto niža i iznosi 52% od ukupne potrošnje sektora (sl. 2). Na rasvjetu otpada 14%, a na potrošnju uredske opreme čak 16% od ukupne finalne energetske potrošnje javnog sektora.

##### 4.2. Potencijal energetske ušteda poboljšanjem toplinske izolacije zgrada

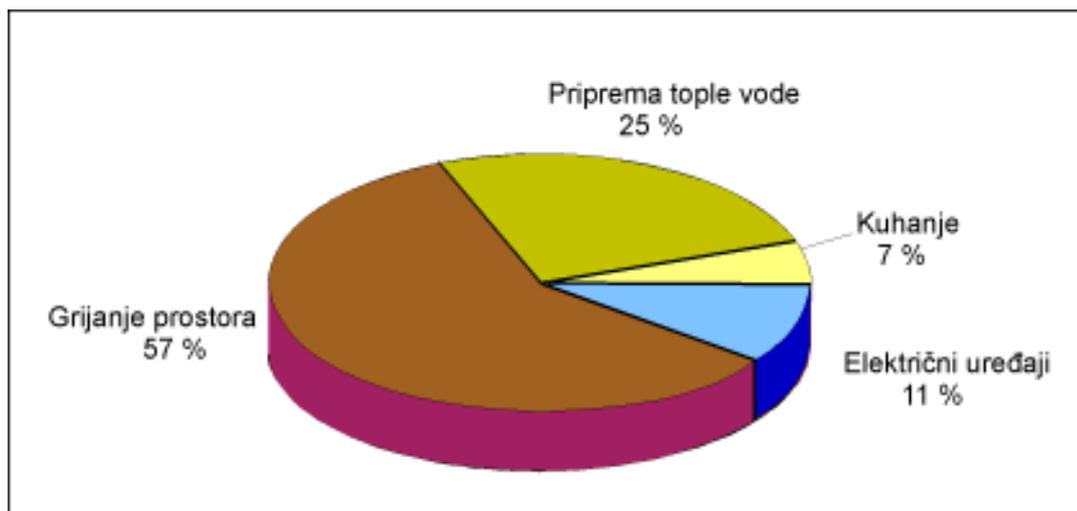
Analiza stambenog fonda iz 1995. godine pokazuje da u 15 zemalja članica Europske unije ima aproksimativno 150 milijuna stambenih zgrada (obiteljske kuće raznih tipova + višestambene zgrade), od čega je njih 32% izgrađeno prije 1945. godine, cca 40% između 1945. i 1975., a cca 28% nakon 1975. godine [5]. Aproksimativno 56% stambenog fonda čine stanovi i obiteljske kuće koje su u privatnom vlasništvu stanara, pri čemu se spomenuti udio kreće od oko 40% u Njemačkoj do cca 80% u Španjolskoj. Prosječno 66% stambenog sektora u EU-15 čine obiteljske kuće, pri čemu taj udio u nekim zemljama dostiže i 80% (npr. Njemačka, Irska, Luksemburg i Velika Britanija).

EUROSTAT-ova analiza energetske potrošnje u stambenom sektoru publicirana 1999. godine pokazuje značajne razlike u pristupu toplinskoj zaštiti zgrada između zemalja članica EU, dijelom uzrokovane klimatskim raznolikostima, a dijelom raznim drugim čimbenicima [6]. U sklopu analize provedene su ankete o toplinskoj zaštiti zgrada na slučajnom uzorku u svih 15 zemalja članica (kompletni podaci za Italiju, Portugal i Španjolsku nisu dostupni) (tabl. 2).

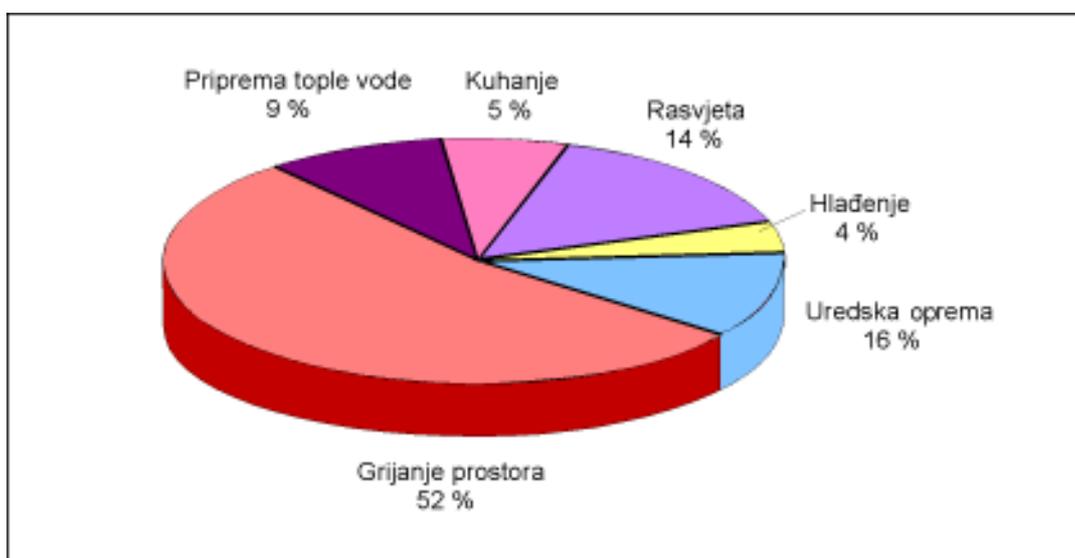
Dobiveni rezultati pokazuju trend poboljšanja toplinske zaštite u odnosu na nekoliko godina ranije provedenu anketu, ali su i dalje razlike među zemljama značajne.

Tablica 1. Finalna potrošnja po sektoru i vrsti energenta u Europskoj uniji u 1997. godini (Mtoe)

Finalna potrošnja po sektoru/vrsti energenta	ZGRADE (stambeni + javni sektor)	% od ukupne finalne potrošnje	INDUSTRIJA	% od ukupne finalne potrošnje	PROMET	% od ukupne finalne potrošnje	UKUPNO	% od ukupne finalne potrošnje
Kruto gorivo	8,7	0,9	37,2	4,0	0,0	0,0	45,9	4,9
Ulje	101	10,8	45,6	4,9	283,4	30,5	430,1	46,2
Plin	129,1	13,9	86,4	9,3	0,3	0,0	215,9	23,2
Električna energija (uključeno 14% obnovljivih)	98	10,5	74,3	8,0	4,9	0,5	177,2	19,0
Toplinska energija	16,2	1,7	4,2	0,5	0,0	0,0	20,4	2,2
Obnovljivi izvori	26,1	2,8	15,0	1,6	0,0	0,0	41,1	4,4
<b>Ukupno</b>	<b>379,2</b>	<b>40,7</b>	<b>262,7</b>	<b>28,2</b>	<b>288,6</b>	<b>31,0</b>	<b>930,5</b>	<b>100,0</b>



Slika 1. Podjela ukupne, finalne energetske potrošnje u stambenom sektoru Europske unije



Slika 2. Podjela ukupne, finalne energetske potrošnje u javnom sektoru Europske unije

Tablica 2. Zastupljenost toplinske izolacije zgrada u 12 zemalja članica EU

Zastupljenost izolacije %	Fin-ska	Šved-ska	Dan-ska	Ir-ska	V. Brit.	Njema-čka	Nizoz.	Bel-gija	Fran-cuska	Lux.	Austrija	Grčka
Bez izolacije			1	13	10		14	21	21	55	39	77
Izolacija potkrovlja i krova	100	100	76	72	90	42	53	43	71	35	37	16
Izolacija vanjskih zidova	100	100	65	42	25	24	47	42	68	2	26	12
Izolacija podova	100	100	63	22	4	15	27	14	24	5	11	6
Dvostruka prozorska stakla	100	100	91	33	61	88	78	62	52	20	53	8

Analize, nadalje pokazuju, da ukupna energetska potrošnja u novoizgrađenim stambenim zgradama iznosi oko 60% one u starim stambenim zgradama, što daje energetska uštedu od 40%.

Pooštavanje legislativne za toplinsku zaštitu i provođenje mjera energetske efikasnosti za postojeći fond stambenih zgrada, predstavlja važan potencijal uštede energije, a brojne analize pokazuju i ekonomsku opravdanost njihove primjene.

U okviru MURE projekta, izrađena je studija usporedbe propisa o toplinskoj zaštiti zgrada i uštedi energije u zemljama članicama Europske unije [7]. Komparacija je provedena tako da se danski model relevantne legislativne (vrlo oštri propisi) primijenio na nacionalne propise ostalih zemalja članica nakon provedene klimatske korekcije korištenjem stupanj dana grijanja. Spomenutim modelom dobivene energetske potrošnje pokazuju da su razlike između relevantnih propisa u pojedinim zemljama veoma velike.

Dozvoljene su energetske potrošnje po m<sup>2</sup> korisne površine prema danskom propisu, značajno manje od onih propisanih nacionalnim propisima većine ostalih zemalja Europske unije (sl. 3). Ovdje treba naglasiti da je model pojednostavljen, i da u proračun nisu uzeti solarni i interni dobici, gubici prozračivanjem, koeficijenti korisnog djelovanja primijenjenih sistema grijanja, te razlike u cijenama raznih vrsta energenata i građevinskih elemenata i materijala između pojedinih zemalja Europske unije.

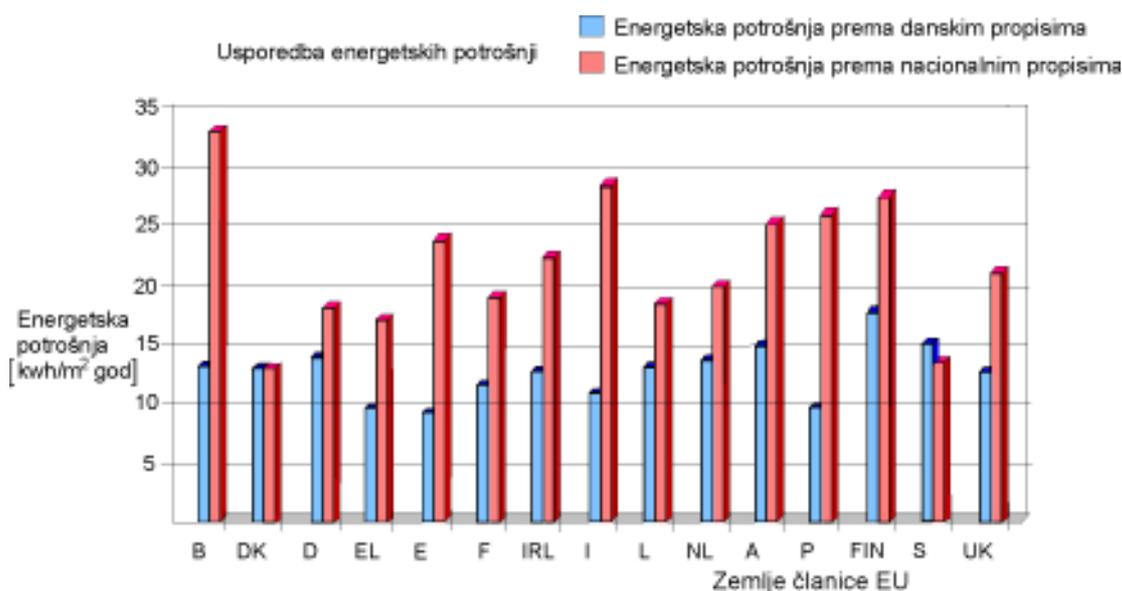
Implementacijom prvog bitnog zahtjeva *Direktive 2002/91/EC* o obvezi zajedničke metodologije za proračun energetske karakteristika zgrada, od kojih je jedna od

najvažnijih upravo toplinska zaštita očekuje se ostvarenje značajnih energetske ušteda na razini Europske unije.

### 4.3. Potencijal energetske ušteda grijalica vode

Iako je minimalna energetska efikasnost grijalica vode regulirana *Direktivom za grijalice vode 92/42/EC* još od 1992. godine, vrlo detaljno istraživanje provedeno u sklopu SAVE programa, a bazirano na dugogodišnjem prikupljanju podataka, pokazuje da je trenutačno u zemljama Europske unije u uporabi više od 10 milijuna grijalica vode starijih od 20 godina. Rezultat je analize energetske potencijala da bi se njihovom zamjenom ostvarile uštede od preko 10 Mtoe ili oko 5% od ukupne energije potrošene za grijanje u stambenom sektoru Europske unije.

Energetska efikasnost grijalica vode povećava se reduciranjem toplinskih gubitaka u pogonu i izvan njega, primjenom raznih upravljačkih komponenti (za vremenski upravljano uključivanje, isključivanje i dr. opcije) te odabirom grijalice čiji kapacitet najbolje odgovara stvarnim potrebama. Stare grijalice vode imaju mnogo niži nominalni koeficijent korisnog djelovanja od novijih modela dostupnih na tržištu. Nadalje, vrlo je čest slučaj korištenja grijalice daleko većeg kapaciteta od onog stvarno potrebnog što rezultira velikom, a potpuno nepotrebnom potrošnjom energije. Primijećeno je da jedan od značajnih uzroka tome, leži u činjenici da radi što bolje prodaje najvećih i najskupljih modela, proizvođači promotivnim kampanjama sugeriraju njihovu kupnju ne trudeći se upoznati potencijalne kupce s mogućnošću odabira optimalnog modela. Kombinacija predimenzioniranosti, visokih toplinskih gubitaka



Slika 3. Usporedba energetske potrošnje prema danskom i nacionalnim propisima zemalja članica Europske unije

i niskog koeficijenta korisnog djelovanja, rezultira cca 35% manjim ukupnim stupnjem energetske efikasnosti u odnosu na nove grijalice vode, koje su ispravno dimenzionirane i instalirane, te zadovoljavaju minimalne standarde energetske efikasnosti trenutačno važeće na razini Europske unije.

Ovdje treba naglasiti, da provedene analize troškova i koristi (cost-benefit analize) pokazuju, da ako se promatra samo nominalni stupanj energetske efikasnosti novih, modernih grijalica vode, zamjena starih, još uvijek ispravnih grijalica nije ekonomski isplativa. Međutim, ako se u proračun uključe rizici i troškovi održavanja starih grijalica, kao i sve gore navedene poboljšane radne karakteristike novih jedinica kroz čitav životni vijek, zamjena se pokazuje opravdanom.

#### 4.4. Potencijal energetske ušteda instaliranog sustava rasvjete

U stambenom sektoru zemalja članica Europske unije na rasvjetu se troši 9 Mtoe ili cca 4% od ukupne finalne energetske potrošnje sektora, pri čemu treba naglasiti da time nije obuhvaćena potrošnja samostojećih rasvjetnih tijela (*Direktivom 2002/91 EC* regulirani su jedino instalirani sustavi rasvjete).

U javnom sektoru zgrada gdje velikim dijelom prevladava instalirana fluorescentna rasvjeta, na rasvjetne sustave otpada 18 Mtoe, ili cca 14% ukupne finalne potrošnje sektora. Potencijal energetske ušteda se kreće u granicama od 30% do 50%, uz primjenu energetske efikasne sustava za umjetnu rasvjetu, te korištenje prirodne osvjetljenja u što većoj mjeri.

Sustav umjetne rasvjete je energetski efikasan ako zadovoljava 2 glavna zahtjeva:

- sve dok u prostoriji ima dovoljno dnevnog svjetla za obavljanje planiranih aktivnosti, sustav umjetne rasvjete je isključen;
- sve komponente sustava umjetne rasvjete su energetski efikasne (fluorescentne cijevi, kompaktne fluorescentne cijevi poznatije pod nazivom štedne žarulje (sl. 4), regulatori intenziteta rasvjete i dr.). Suprotno mišljenju koje prevladava u javnosti, vrlo popularne halogenske cijevi (halogenke) troše neznatno manje električne energije od klasičnih, volframovih žarulja i kao takve ne pripadaju skupini energetski efikasne rasvjetnih tijela.



Slika 4. Kompaktna fluorescentna cijev (štedna žarulja)

Iz navedenog se može zaključiti da potencijal energetske ušteda instaliranog sustava rasvjete, koji se u apsolutnom iznosu kreće u granicama od 6 do 9 Mtoe, predstavlja značajan udio u ukupnom energetske potencijalu u zgradarstvu. Nadalje, rezultati *Programa zelene rasvjete Europske unije (EU Green Light Programme)*, pokazuju da je većina mjera energetske efikasnosti radi reduciranja energetske potrošnje za osvijetljavanje prostora ekonomski isplativa.

#### 4.5. Potencijal energetske ušteda sustava za hlađenje

Potrošnja energije za hlađenje prostora je u posljednje vrijeme u rapidnom porastu u prvenstveno javnom sektoru zgrada, ali se trend sve više širi i na stambeni. Istraživanja pokazuju da će se ukupna potrošnja energije za hlađenje prostora, koja sad iznosi cca 3 Mtoe ili 0,7% od ukupne energetske potrošnje u sektoru zgradarstva (javni + stambeni fond), do 2020. godine udvostručiti, ako se trend nastavi trenutačnom brzinom. Potencijal ušteda se procjenjuje na 25% uz provedbu mjera energetske efikasnosti u što ranijoj fazi, pri čemu će državni instrumentarij, prvenstveno uvođenje minimalnih standarda energetske efikasnosti uza svu opremu za hlađenje biti jedna od najvažnijih.

#### 4.6. Potencijal uštede energije primjenom bioklimatskih projektantskih tehnika

Europska i svjetska iskustva pokazuju da se primjenom bioklimatskih projektantskih tehnika prilikom određivanja lokacije građevine i projektiranja, mogu značajno reducirati njezine energetske potrebe. Imajući u vidu da životni vijek zgrade u prosjeku iznosi između 50 i 100 godina, čak i vrlo male uštede, kroz tako dugi period dostižu visoke iznose.

U specifičnim slučajevima, u toplinski dobro izoliranim zgradama, mogu se primjenom pasivne solarne arhitekture, optimalnih, aktivnih solarnih postrojenja za pripremu tople vode i grijanje prostora, energetski efikasne ostakljenja i inteligentnih pročelja, raznih sustava za korištenje prirodnog osvjetljenja, hlađenja i prozračivanja u što većoj mjeri, reducirati energetske potrebe zgrade i do 80%. Takav, izuzetno velik potencijal uštede energije korištenjem bioklimatskog koncepta, najbolja je preporuka radi oživotvorenja regulative prema kojoj bi svaka novoizgrađena zgrada trebala 25% svojih energetske zahtjeva za grijanje pokrivati kombinacijom spomenutih metoda, u ovisnosti o specifičnostima same zgrade i građevinskoj klimatologiji [12].

Čak i u slučaju postojećih zgrada, gdje su lokacija i konstrukcija nepromjenljivi, pravilnim iskorištenjem bioklimatskih karakteristika, mogu se postići značajne uštede. Prepoznavanjem bioklimatskih karakteristika zgrade omogućeno je poboljšati fizičke parametre građevine, hlađenje, grijanje, prozračivanje i osvjetljenje, što

sve zajedno rezultira značajnim smanjenjem energetske potrebe.

Strategija radi reduciranja energetske potrošnje za osvjtljenje prostora uključuje brojne elemente o kojima treba voditi računa već u početnoj fazi planiranja i projektiranja zgrade:

- orijentacija, prostorna organizacija i geometrija prostora;
- raspored, oblici i dimenzioniranje otvora kroz koje prodire dnevno svjetlo;
- smještaj i površinska svojstva unutarnjih pregrada koje reflektiraju dnevno svjetlo i doprinose njegovoj raspodjeli;
- raspored, oblici i karakteristike raznih pokretnih ili nepokretnih uređaja za zaštitu od preintenzivnog svjetla i blještavila;
- svjetlosne i toplinske značajke ostakljenih ploha;
- zadovoljenje standarda svjetlosne udobnosti (engl. visual comfort);
- osiguravanje zdravstveno-bakteriološke funkcije optimalne dnevne osunčanosti prostora;
- poboljšanje energetske efikasnosti i ušteda energije ispravnim dimenzioniranjem sustava umjetne rasvjete, hlađenja i prozračivanja.

Uspješno projektiranje prirodnog osvjtljenja ne reducira samo energetske potrošnje umjetne rasvjete, već i potrošnju raznih uređaja za rashlađivanje prostora dodatno pregrijanih rasvjetnim tijelima.

Radi djelotvorne zaštite od preintenzivnog osvjtljenja primjenjuju se sljedeća rješenja:

- arhitektonska geometrija: trjemovi, rebrance, žaluzine, tende i dr.;
- elementi vanjske zaštite od sunca: razni pokretni i nepokretni brisoleji, inteligentna pročelja, suvremena selektivna ostakljenja i dr.

Pasivna solarna arhitektura se bazira na korištenju Sunčevog zračenja za prirodno grijanje, hlađenje i osvjtljavanje u stambenim i javnim zgradama, pri čemu bioklimatski koncept osigurava zadovoljavanje toplinske i svjetlosne udobnosti korisnika zgrade u svim godišnjim dobima, jer isti pasivni sustav zimi grije i prozračuje, a ljeti hladi zgradu.

U današnjoj su projektantskoj i tehnološkoj praksi u primjeni najčešće osnovni tipovi pasivnih sunčanih pretvornika i sustava, čija je energetska efikasnost i ekonomska isplativost već dokazana.

Udobnost korisnika zgrada je parametar od izuzetne važnosti. U zgradama u kojima se ne posvećuje dovoljna pozornost mikroklimatskim karakteristikama prostora dolazi do trajnog narušavanja zdravlja ljudi koji u njima borave zbog *sindroma bolesne zgrade*. Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije sindrom bolesne zgrade (eng. Sick Building Syndrome, skra-

ćeno SBS) je pojava koju karakterizira cijeli niz kroničnih zdravstvenih poremećaja (iritacije sluznica, vegetativne smetnje kao što su glavobolje i umor, narušavanje mentalnog zdravlja, depresija i dr.) Termin sindrom bolesne zgrade je relativno novijeg datuma i u literaturi se pojavljuje od 1994. godine, a zbog prevelikog spektra simptoma zasad se još uvijek ne definira kao profesionalna bolest. Prema nekim istraživanjima, u Sjedinjenim Američkim Državama cca 25 milijuna zaposlenika boluje od nekog oblika SBS-a u oko 1,2 milijuna uredskih zgrada. Na temelju anketa provedenih u Velikoj Britaniji i Novom Zelandu zaključeno je da u uredskim zgradama sa zatvorenom mikroklimom čak 80% zaposlenika ima neki od simptoma SBS-a, dok ih čak 40% ima većinu simptoma. SBS obuhvaća cijeli niz parametara: fizičkih, kemijskih, bioloških i psiholoških koji objedinjuju razne discipline, od medicine, preko arhitekture, građevinarstva, strojarstva i elektrotehnike do ergonomije i organizacije rada. Fizički su parametri najčešći i najviše povezani sa samom zgradom, a najučestaliji je uzrok smetnji kvaliteta zraka, direktno povezana s načinima prozračivanja i hlađenja prostorija. Istraživanja provedena u Italiji pokazala su da u klimatiziranim uredima 30% zaposlenih ima očne smetnje (suzenje i crvenilo očiju, kronični konjunktivitis i dr.), u odnosu na nekih 15% u prirodno zračenim uredima. Nadalje, fizički parametri zgrade od bitnog utjecaja na zdravlje su sustavi rasvjete i intenzitet svjetlosti (najbolje je prirodno osvjtljenje a najlošije neonsko), razina buke, te njena priroda i frekvencija, opskrba i kvaliteta vode za piće i dr. Kemijskim uzročnicima simptoma SBS-a pripadaju različiti građevinski materijali te formaldehidi u zraku. Zanimljivo je da je bitno viši postotak smetnji koje se mogu svrstati u SBS imalo osoblje u svakodnevnom kontaktu s fotokopirnim uređajima i papirom za kopiranje. Prijavljene su česte smetnje u vidu iritacije nosa, očiju, kože ruku, kihanja, kašljanja, sinusitisa, bronhitisa, kao i učestale glavobolje. Za biološko zagađenje prostora unutar zgrade ponovno se prvenstveno optužuju sustavi za hlađenje koji mogu biti zagađeni bakterijama (*Legionella*), gljivicama (najčešće roda *Penicillium*), te grinjama. Svi spomenuti mikroorganizmi utječu na zdravlje bilo pojavom infekcija ili što je puno učestalije, izazivanjem alergijskih reakcija. Istraživanje provedeno u nekoliko škola u Švedskoj pokazalo je da cca 55% učenika pati od nekog oblika alergije. Psihološki uzročnici su zapravo učinak svega navedenog na mentalno zdravlje korisnika zgrada. Od neorganskih simptoma najčešće se navode letargija, depresija, razdražljivost i glavobolja.

U sindromu bolesne zgrade bolesnik je sama zgrada u kojoj ljudi borave, a njihove su smetnje tek posljedica stanja zgrade, čijim se liječenjem ne uklanja glavni uzrok. Jedino pravo rješenje za sindrom bolesne zgrade je «izliječiti» samu zgradu poboljšanjem njezinih ukupnih karakteristika, tako da se građevinski materijali i elementi, energetske uređaji i sustavi za grijanje, hlađenje, prozračivanje, rasvjetu i dr. u što većoj mjeri prilagode čovjeku.

## 5. VAŽNOST DIREKTIVE 2002/91/EC RADI SMANJENJA POTROŠNJE ENERGIJE I EMISIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ATMOSFERU NA RAZINI EUROPSKE UNIJE

### 5.1. Proizvodnja “ekološke (zelene)” energije za potrebe u zgradama

Karakteristično je za područje zgradarstva da se ispravnim pristupom relevantnoj problematici mogu ostvariti velike energetske uštede s jedne, te značajno smanjenje emisije CO<sub>2</sub> s druge strane. Brojna istraživanja pokazuju da se ispravni pristup sastoji od kombinacije tradicionalnih načina uštede energije (poboljšanje toplinske zaštite, energetske efikasnosti instalirane opreme, itd) i proizvodnje energije pod imperativom zaštite okoliša (tzv. “ekološke” ili “zelene energije”, eng. environmentally-friendly energy).

Sustavi i postrojenja za proizvodnju “zelene energije” za sektor zgradarstva mogu se podijeliti u 3 osnovne skupine:

- postrojenja i sustavi za korištenje energije iz obnovljivih izvora energije (OIE);
- kogeneracijska postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije (CHP) i centralizirani sustavi za grijanje/hlađenje prostora;
- toplinske pumpe (samo u specifičnim slučajevima i pod određenim uvjetima).

#### *Obnovljivi izvori energije (OIE)*

Europska je komisija 10. svibnja 2000. godine proglasila *Direktivu za promociju proizvodnje toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora* prioritarnim zadatkom Europskog Parlamenta. Direktiva se odnosi na moguće uštede energije i smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u stambenom i javnom sektoru zgrada, kao direktne posljedice korištenja toplinske i električne energije iz obnovljivih izvora. *Zeleni dokument “Prema europskoj strategiji za sigurnost energetske opskrbe”* posebno naglašava važnost korištenja obnovljivih izvora energije, kao izuzetno snažan poticaj razvitku ekoloških tehnologija za proizvodnju energije, što je detaljno razrađeno u *Bijelom dokumentu o obnovljivim izvorima energije* [8]. Na bazi EUROSTAT-ove analize prema kojoj je ukupni instalirani kapacitet solarnih kolektora u zemljama Europske unije 1998. godine iznosio 9,0 milijuna m<sup>2</sup>, izvedena je pretpostavka po kojoj će do 2010. godine, ukupni instalirani solarni kapacitet doseći brojku od 100 milijuna m<sup>2</sup>.

U dokumentu Europske komisije koji se nadovezuje na Bijeli dokument, procjenjuje se da će od 100 milijuna m<sup>2</sup> solarnih kolektora na sektor zgradarstva otpadati za:

- pripremu tople vode u kućanstvima i uslužnom sektoru – 50%;

- grijanje prostora – 11%;
- sisteme za akumulaciju sunčevog zračenja – 19% [9].

U Bijelom se dokumentu procjenjuje da će ukupni instalirani kapacitet fotonaponskih sustava do 2010. godine iznositi 3000 MW<sub>p</sub>, što u odnosu na današnju razinu od cca 200 MW<sub>p</sub>, predstavlja izuzetno optimističan cilj, čije će ostvarenje zahtijevati pokretanje i provođenje brojnih inicijativa, planova, programa i konkretnih projekata, na razini Europske unije s jedne i svake pojedine zemlje članice s druge strane.

Jedan od uspješnih primjera je sigurno onaj proveden u Barceloni, gdje je posebnim aktom propisano da od 1. kolovoza 2000. godine, sve nove građevine (osim nekih iznimki) moraju imati ugrađene solarne panele, osim u slučaju da mogu, eksplicite, dokazati da, zbog raznih razloga i ograničenja, solarni paneli ne mogu osigurati, propisanih, minimalnih 25% potreba građevine za toplom vodom.

Kruta se biogoriva (cjepanice, iverje i peleti) najvećim dijelom koriste u stambenom sektoru za grijanje i pripremu tople vode. Njihova sve veća primjena očekuje se u individualnim sustavima grijanja obiteljskih kuća, kao i u sustavima centralnog grijanja u višestambenim i javnim zgradama. U Bijelom se dokumentu najavljuje provođenje analize o udjelu biomase kao značajnog ekološkog energenta u energetske sustavima zemalja Europske unije, s posebnim osvrtom na njenu primjenu u zgradarstvu do 2010. godine.

#### *Kogeneracijska postrojenja i centralizirani sustavi grijanja/hlađenja*

Europska i svjetska iskustva pokazuju da kogeneracija kao način proizvodnje toplinske i električne energije, uz neosporne energetske i ekonomske prednosti ima i značajnu ekološku prednost pred konvencionalnim načinima proizvodnje energije.

Kombinirana proizvodnja toplinske i električne energije za zadovoljenje energetske potreba individualnih zgrada ili blokova zgrada, te naselja, prepoznata je kao djelotvorna mjera u poboljšanju ukupne energetske bilance u zgradarstvu. Prema EUROSTAT-ovim analizama provedenima u 15 zemalja članica Europske unije, prosječni stupanj energetske efikasnosti kogeneracijskih postrojenja u 1998. godini iznosio je 74,9%, što je gotovo dvostruko u odnosu na 39,4% koliko iznosi prosječan stupanj energetske efikasnosti konvencionalnih elektrana [10]. Ukupni udio električne energije proizvedene u kogeneracijskim postrojenjima u zemljama Europske unije iznosi oko 10%. Trend porasta primjene kogeneracije za zadovoljenje energetske potreba u zgradarstvu, predstavlja važan doprinos u postizanju cilja Europske komisije da se ukupni udio električne energije proizvedene u kogeneracijskim postrojenjima u zemljama Europske unije do 2010. godine poveća na 18% [11].

Iskustva pokazuju da su, prvenstveno u kratkoročnom razdoblju, kogeneracijska postrojenja posebno primjenljiva za zgrade većih dimenzija npr. višestambene zgrade, bolnice, hotele, aerodrome, rekreacijske centre, trgovačke centre, te sve vrste upravnih i poslovnih zgrada. U srednjoročnom i dugoročnom razdoblju, može se očekivati porast primjene tzv. mikro-kogeneracijskih postrojenja u stambenom sektoru koje karakterizira toplinski kapacitet u granicama od 10 do 25 kW<sub>t</sub> i električna snaga ispod 10 kW<sub>e</sub>, a pokretana su Strling motorima, gorivim ćelijama ili malim plinskim motorima. Kao gorivo koriste propan ili prirodni plin, uz pretvorbu primarne energije do 95% i nisku emisiju NO<sub>x</sub>, CO i ugljikovodika [13].

Centralizirani sustavi za grijanje i hlađenje, već su od ranije prepoznati kao energetska efikasna opcija za zadovoljavanje energetske potrebe u zgradama, i kao takvi trebaju predstavljati jedno od prioritarnih rješenja za opskrbu energijom prilikom planiranja izgradnje novih zgrada raznih tipova i namjena.

#### Toplinske pumpe

Toplinska pumpa u javnosti poznata i kao dizalica topline je uređaj koji putem zatvorenog ciklusa kompresije i termoeekspanzije određenog radnog medija uzima i kao korisnu toplinsku energiju dalje prenosi toplinu iz okoline. Toplinske su pumpe također, jedna od mogućih energetska efikasna opcija za energetska opskrbu zgrada. Toplinske pumpe, dostupne na europskom tržištu, karakterizira visoka energetska efikasnost i u nekim su slučajevima primjenljive za grijanje prostora u kućanstvima. Ovdje treba napomenuti da je, s izuzetkom Švedske, tržišna penetracija toplinskih pumpi u zemljama Europske unije vrlo slaba. Jedan od glavnih razloga je njihova relativno visoka cijena u odnosu na druge tehnologije, ali treba naglasiti pozitivni trend reduciranja cijena uz istodobno povećanje efikasnosti.

### 5.2. Integracija zaštite okoliša u sve segmente gospodarskog razvitka Europske unije

U članku 6. Ugovora Europske unije (EC Treaty) među najvažnijim odrednicama održivog gospodarskog razvitka je integracija zaštite okoliša u sve njegove segmente. Članak 175. postavlja okvire za prihvaćanje ekoloških mjera za zadovoljenje konkretnih zahtjeva na koje se Europska unija obvezala (npr. Kyoto).

Treće zasjedanje Konferencije država stranaka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime održano od 1. – 10. prosinca 1997. godine u Kyotu, završilo je potpisivanjem Protokola, čije su glavne odrednice sljedeće:

- Smanjenje emisije šest stakleničkih plinova (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs i SF<sub>6</sub>) za 5,2% od 2008. do 2012. godine u odnosu na 1990. godinu, pri čemu pojedinačne obveze variraju od 8% za Europsku uniju, Švicarsku i neke od istočnoeuropskih zema-

lja, preko 7% za SAD do 5% na kojih se obvezala Hrvatska.

- Protokol stupa na snagu ratificiranjem od strane minimalno šest industrijski jakih zemalja koje zajedno emitiraju najmanje 55% ukupne svjetske emisije stakleničkih plinova.

Najveći značaj Konferencije u Kyotu je taj što će stupanjem Protokola na snagu, on postati prvi međunarodno obvezujući dokument koji će sve zemlje potpisnice morati ugraditi u svoje zakonodavstvo i uvažavati kao postulat u donošenju i provedbi nacionalnih gospodarskih strategija, planova i programa.

Zgradarstvo, kao sektor s izuzetno velikim potencijalom energetske ušteda, može dati značajan doprinos naporima Europske unije za ispunjenjem zahtjeva iz Kyota u relativno kratkom razdoblju do 2012. godine. Ono će, nadalje, igrati značajnu ulogu, u postizanju vrlo ambicioznih ciljeva Europske komisije danih u *Prijedlogu za pokretanje šest programa zaštite okoliša*, o smanjenju emisije stakleničkih plinova za 20-40% do 2020. godine. Na sjednici održanoj 8. ožujka 2000. godine, Europska je komisija prihvatila dokument: *“Mjere za reduciranje emisija stakleničkih plinova: Prema Europskoj konvenciji o promjeni klime (ECCP)”*, koji se bazira na Preporuci komisije Europskom parlamentu (svibanj 1999.) nazvanoj *“Priprema za implementaciju Kyoto protokola”*, a prati sugestije Europskog vijeća za ekologiju, sa sjednica održanih u lipnju 1998. i listopadu 1999. godine. Jedan od glavnih zaključaka sjednice održane u listopadu 1999. je utjecati na Europsku komisiju da dodijeli prioritet i poduzme sve potrebne korake za ozakonjenje ekoloških mjera u što kraćem roku.

Imajući u vidu Kyoto protokol na koji se obvezala svaka zemlja članica, donošenje i provedba jedinstvenih ekoloških mjera na razini EU, predstavlja važan doprinos nacionalnim strategijama o promjeni klime.

### 5.3. Energetska efikasnost u zgradarstvu kao odrednica održivog gospodarskog razvitka

U Zelenom dokumentu o sigurnosti energetske opskrbe, Europska komisija naglašava da je u kratkoročnom i srednjoročnom razdoblju mogućnost utjecanja na energetska opskrbu u opadanju, i da Europska unija u cjelini, kao jedan od velikih energetske potrošača, mora na sve moguće načine reducirati, u ovom trenutku vrlo snažno izraženu ovisnost o vanjskim dobavljačima energije.

Na sastanku održanom 9. rujna 2000. ECOFIN vijeće je istaknulo nužnost ubrzanja procesa implementacije mjera za uštedu energije na razini EU, kao jedan od osnovnih preduvjeta za smanjenje ovisnosti europskih gospodarstava o uvozu nafte.

Kao odgovor na Plan akcija za povećanje energetske efikasnosti, Vijeće za energetiku je prihvatilo dvije rezolucije (30. svibanj i 5. listopad 2000.), u kojima poziva

Europsku komisiju da poduzme potrebne inicijative, koje bi za stambeni i javni sektor zgrada, rezultirale, između ostalog u uvođenju certifikata o zgradi, pooštavanju propisa o toplinskoj zaštiti, poboljšanju energetske efikasnosti instaliranih sustava i opreme, i provođenju brojnih drugih mjera radi smanjenja energetske potrošnje uz zadržavanje jednake razine udobnosti.

Razlike u pristupu poboljšanju energetske efikasnosti u javnom i stambenom sektoru zgrada, između zemalja članica EU su izuzetno velike. Stupanjem na snagu Direktive 2002/91 EC omogućeno je usuglašavanje relevantne legislative na razini Europske unije, koje će u konačnici rezultirati smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> i energetske potrošnje svih tipova energije u zgradama, a to su, bez sumnje, prioritetne obveze svih članica.

#### 5.4. Važnost Direktive 2002/91/EC za zemlje kandidate za ulazak u Europsku uniju

U 1999. godini EUROSTAT je proveo veliku analizu energetske potrošnje u kućanstvima tranzicijskih zemalja kandidata za ulazak u Europsku uniju, (CEE zemlje: Albanija, Bugarska, Češka, Estonija, Mađarska, Latvija, Litva, Rumunjska, Slovačka, Slovenija i Poljska). U većini spomenutih zemalja, više od 2/3 populacije živi u urbanim područjima. Udio stanara-vlasnika je prosječno veći od onog u EU-15, a iznosi između 80 i 90%, osim u Poljskoj, Češkoj i Latviji gdje je manji od 55%. Nadalje, u većini CEE zemalja, udio energetske potrošnje za grijanje prostora čini više od 70% ukupne energetske potrošnje kućanstva, pri čemu su razne opcije centraliziranih toplinskih sustava (individualni za kućanstvo, zajednički za višeobiteljske kuće ili priključak na toplanu za višestambene zgrade i naselja), daleko najrašireniji način grijanja.

Za izgradnju, u razdoblju između kasnih šezdesetih i devedesetih godina 20. stoljeća, karakteristična je izuzetno velika toplinska potrošnja po m<sup>2</sup> korisne površine, čak 2 – 3 puta veća od one u EU-15, što se pripisuje neadekvatnoj legislativi područja toplinske zaštite. Velike gospodarske promjene u CEE zemljama rezultirale su značajnim poskupljenjem raznih vrsta energenata, prvenstveno toplinske energije iz centraliziranih toplinskih sustava. Realizacija energetske potencijala u zgradarstvu, kao i sigurnost opskrbe, te ekološki moment, od izuzetne su važnosti kao korak prema punopravnom članstvu u Europskoj uniji.

## 6. ZAKLJUČAK

Karakteristična za gotovo sve tipove postojećih zgrada stambene i javne namjene u Hrvatskoj je neracionalna potrošnja energije za grijanje, hlađenje, prozračivanje, rasvjetu i dr. Brojna iskustva razvijenih zemalja, kao i zemalja u tranziciji, pokazuju da se provođenjem mjera energetske efikasnosti mogu postići uštede svih tipova

energije i do 80% uz zadovoljavanje jednake razine toplinske, svjetlosne i dr. udobnosti korisnika zgrada.

Mjere energetske efikasnosti čini čitav spektar aktivnosti radi implementacije energetske efikasnosti, zaštite okoliša i održivog razvitka u gospodarsku strategiju neke države, a generalno gledano mogu se podijeliti u nekoliko osnovnih kategorija:

- zakonodavne;
- ekonomske, financijske i fiskalne;
- pravne i administrativne;
- promotivno-propagandne;
- obrazovne;
- mjere međunarodne suradnje.

Inozemna iskustva pokazuju da se instrumentarijem državne politike, koji obuhvaća brojne poticajne i prinudne mjere može osigurati ravnopravni odnos obnovljivih i konvencionalnih tehnologija za proizvodnju i potrošnju energije, što je jedan od preduvjeta održivog razvitka i jedina prihvatljiva energetska alternativa za treće tisućljeće.

Hrvatski sabor je na sjednici od 19. srpnja 2001. usvojio paket od pet zakona kojima se reguliraju odnosi u energetskom sektoru:

- Zakon o energiji;
- Zakon o tržištu električne energije;
- Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata;
- Zakon o tržištu plina;
- Zakon o regulaciji energetske djelatnosti.

Zakon o energiji, kao temeljni dokument, uređuje odnose u energetskom sektoru, te definiranjem energetske efikasnosti i korištenja obnovljivih izvora energije kao bitnih preduvjeta održivog razvitka otvara mogućnost ugrađivanja Direktiva Europske unije u hrvatsko zakonodavstvo.

Usuglašavanje relevantne hrvatske legislative s Direktivama Europske unije je veoma složena zadaća koja će zahtijevati interdisciplinarni pristup problemu, jako puno uloženog vremena i rada, ali je ono, bez ikakve sumnje, još jedan korak u smjeru primanja Hrvatske u punopravno članstvo Europske unije.

## LITERATURA

- [1] "Action Plan to improve Energy efficiency in the European Community", COM (2000)247 final
- [2] European Climate Change Progress Report (2000) <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp/htm>
- [3] Council Resolution of 7 December 1998 on energy efficiency in the European Community (98/C 394/01)
- [4] "Energy in Europe – European Union Energy Outlook to 2020", Special Issue, November 1999, the Shared Analysis Project, European Commission
- [5] SCIOTECH (1998), "Electrical Heating and Cooling of Residential Dwellings", SAVE Programme

- [6] EUROSTAT 1999. "Energy Consumption in Households"
- [7] FhG-ISI (1999), "A Comparison of Thermal Building Regulations in the European Union, MURE, Database Case Study Number 1, SAVE Programme of the EC, <http://www.mure2.com/Mr-fr5.htm>
- [8] "Energy for the Future:Renewable Sources of Energy", White Paper for a Community Strategy and Action Plan, COM (1997) 599 final
- [9] "Ex-ante Evaluation on the Impact of the Community Strategy and Action Plan for RES", ALTENER Contract Number 4.1030/T/98-020
- [10] CHP Statistics (1994-98) Draft Summary Report and EUROSTAT figures on conventional power generation in Commission Staff Working Paper "Completing the internal energy market", SEC (2001) 438
- [11] European Cogeneration Review, July 1999.
- [12] IEA (2000), IEA Solar Heating and Cooling Study, SHC, Paris
- [13] P. Donjerković, H. Petrić: Cogeneration in contemporary HVAC systems, Maribor, 2003.

#### THE INFLUENCE OF EU DIRECTIVE ON ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS (2002/91/EC) ON ENERGY SAVINGS POTENTIAL IN BUILDINGS

Accepting the Directive on Energy Performance of Buildings (2002/91/EC, December 16, 2002) has brought a new legislative instrument, unique for all member countries that by means of common methodology and terminology, by integrated approach to different building parameters as well as by defining unique energy indicators of buildings should insure a certain level of harmonisation and enable realisation of different common goals: energy saving potential increase and decrease of pollutants emission from public and residential sector of buildings on EU level.

#### EINFLUSS DER EU-DIREKTIVE ÜBER ENERGETISCHE EIGENSCHAFTEN VON GEBÄUDEN (2002/91/EC) AUF DIE MÖGLICHKEITEN ENERGETISCHER EINSPARUNGEN IM HOCHBAU

Durch den Erlass der *Direktive über energetische Eigenschaften von Gebäuden (2002/91/EC)* (in Kraft getreten am 16. Dezember 2002.) ist ein neues gesetzgeberisches Instrument, einheitlich für alle Mitgliedsländer, erlassen. Einheitliche Verfahren und Fachausdrücke, allumfassender Zutritt verschiedenen kennzeichnenden energetischen Größen, und Einführung übereinstimmender Merkmale energetischer Eigenschaften der Gebäude sollten eine bestimmte Aufeinanderabstimmung sichern. Das Erreichen grundlegender gemeinsamer Ziele sollte ebenso die nicht genutzten energetischen Einsparungen aktivieren und Verringerung der Luftverunreinigung seitens der öffentlichen Gebäude und der Wohngebäude in ganzer EU ermöglichen .

Naslov pisca:

**Mr. sc. Vesna Kolega, dipl. ing.**  
**Energetski institut "Hrvoje Požar"**  
**Savska cesta 163**  
**10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:  
 2004 – 10 – 15.