

MJERE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U ZGRADAMA

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

UDK 620.9:728
PRETHODNO PRIOPĆENJE

Iznesen je presjek preliminarnih rezultata rada na programu energetske efikasnosti u zgradarstvu - KUEN_{zgrada} koji obuhvaćaju ekološke karakteristike programa i njihov doprinos zaštiti okoliša.

Nadalje, opisane su neke od važnijih mjera s ciljem povećanja udjela obnovljivih izvora energije i poboljšanja energetske efikasnosti u energetske i graditeljskom sektoru Hrvatske.

Ključne riječi: energetska efikasnost, zgrada, zaštita okoliša.

1. UVODNA RAZMATRANJA

Izgradnju stambenog i gospodarskog fonda zgrada, jednako kao i uspostavu i pogon energetske sustava Hrvatske karakterizira negativan utjecaj na okoliš i degradacija temeljnih životnih resursa.

Jedna od glavnih odrednica programa KUEN_{zgrada} je sustavno pridržavanje pozitivnih ekoloških kriterija prigodom projektiranja, izgradnje i korištenja novih zgrada i naselja, kao i prigodom sanacija i rekonstrukcija postojećeg fonda zgrada.

Potpisivanjem Europske energetske povelje (5. veljače 1993. u Bruxellesu), Hrvatska se uključila u europske energetske tokove, kojima je razvoj obnovljivih, ekološki prihvatljivih izvora energije jedan od imperativa.

Nadalje, potpisivanjem Protokola iz Kyota, Hrvatska se obvezala na smanjenje emisije šest stakleničkih plinova (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs i SF₆) za 5% u razdoblju između 2008. i 2012. godine.

Doprinos zgrada zaštiti okoliša treba promatrati cjelovito, uzimajući u obzir, čitav životni vijek zgrade, od potrošnje energije za proizvodnju građevinskih elemenata i materijala, preko energije potrošene tijekom gradnje, potrošnje za vrijeme korištenja i upravljanja zgradom (building management), do na kraju, energije potrebne za njezino rušenje.

Dosadašnja iskustva u funkcioniranju energetske i graditeljske sektora ukazuju na nužnost izgradnje novog zakonodavnog, poreznog, ekonomskog, ekološkog i drugih okruženja.

Mjere za provedbu programa KUEN_{zgrada} čini niz preduvjeta i akcija s ciljem implementacije energetske efikasnosti, zaštite okoliša i održivog razvitka u gospodarski razvitak zemlje, a 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 ravnopravniji 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.

2. EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE PROGRAMA I DOPRINOS ZAŠTITI OKOLIŠA

2.1. Emisije onečišćujućih tvari u zrak

Bilanca emisije onečišćujućih tvari se u Hrvatskoj sustavno provodi od 1990. godine, primjenom CORINAIR metodologije (Coordinated Information System on Air Pollutants) za određivanje emisije osam "glavnih" onečišćujućih tvari (SO₂, NO_x, NMVOC, CH₄, CO, CO₂, N₂O i NH₃), teških metala i postojanih organskih spojeva.

Izrada godišnjeg izvješća o emisiji onečišćujućih tvari obveza je prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP) koju provodi Europsko gospodarsko povjerenstvo Ujedinjenih naroda (UNECE) [3].

Iako je u ovom trenutku Hrvatska po svim promatranim emisijama negdje na začelju liste, važno je naglasiti da bi prema obvezama iz Kyoto protokola trebalo

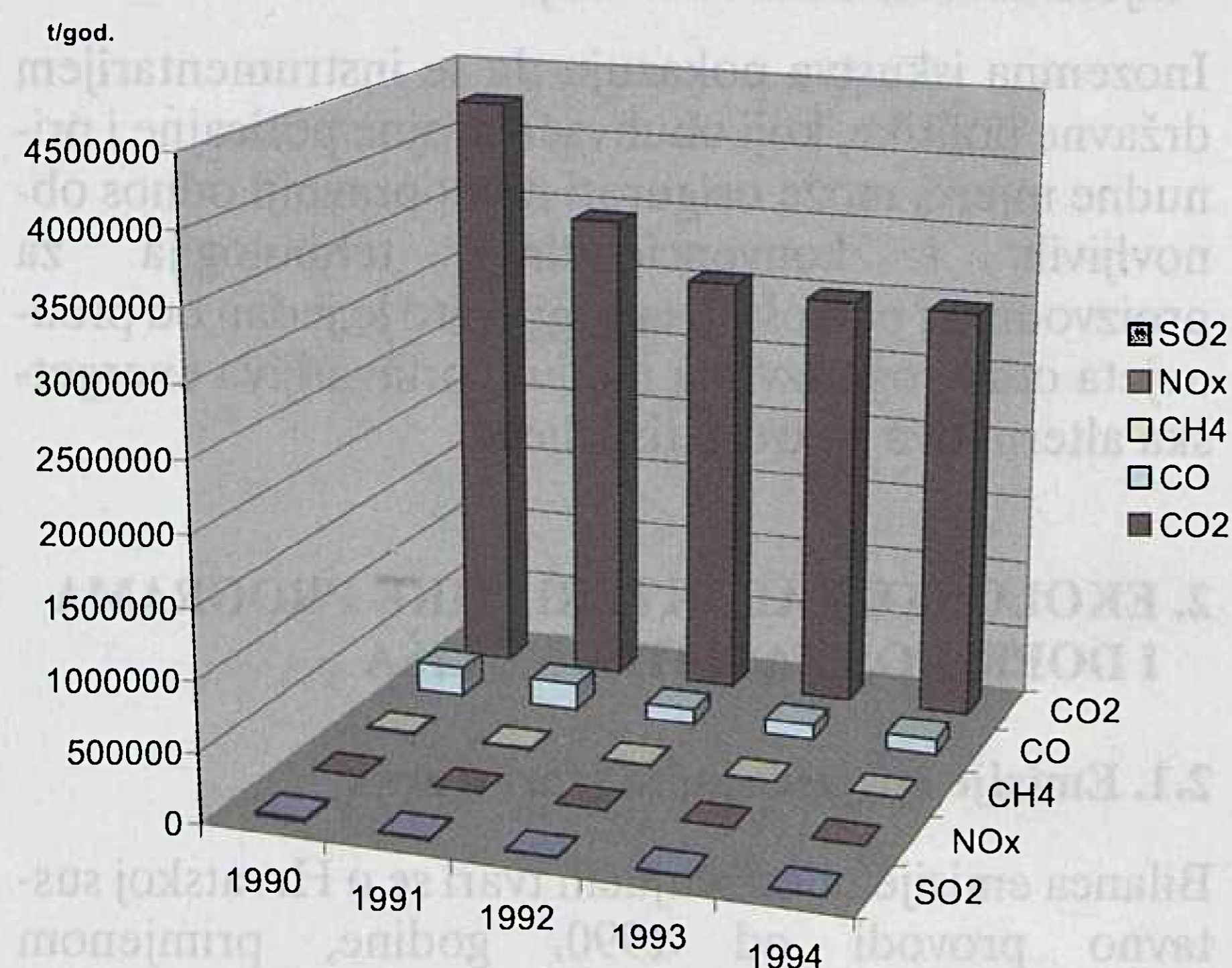
u periodu između 2008. i 2012. godine smanjiti emisije za 5% u odnosu na referentnu godinu iz razdoblja 1985. do 1990. godine.

Osim osam "glavnih" onečišćujućih tvari s područjem zgradarstva je povezana i emisija klorofluorogljika (CFC) koji se koriste u proizvodnji nekih građevinskih materijala (npr. pjenaste plastike) i klimatizacijskih uređaja. Novi modeli klimatizacijskih uređaja koriste kemijske spojeve bez klora, ali su na tržištu, po znatno nižim cijenama dostupni stari modeli sa CFC spojevima, za koje je utvrđeno da oštećuju ozonski omotač. Imajući u vidu prognozu naglog porasta prodaje klimatizacijskih uređaja u idućim godina, treba povesti računa o problemu emisije CFC.

U tablici 1 i na slici 1 prikazana je emisija onečišćujućih tvari iz ukupne potrošnje energije u kućanstvima, ustanovama i maloj privredi u Hrvatskoj, za razdoblje između 1990. i 1994. godine (t/god).

Tablica 1. Emisija onečišćujućih tvari u Hrvatskoj, 1990.-1994. godina

t/god	SO ₂	NO _x	CH ₄	CO	CO ₂
1990.	19 568	4 762	8 855	207 354	4 264 151
1991.	11 008	3 766	9 423	192 097	3 451 592
1992.	8 737	2 858	4 653	111 776	3 058 876
1993.	9 992	3 072	4 449	105 210	2 991 263
1994.	9 707	3 009	4 656	112 288	2 980 334



Slika 1. Emisija onečišćujućih tvari u Hrvatskoj, od 1990.-1994. godine

Grijanje na drva je izvor velike emisije CO₂, a ono je, u velikoj mjeri, prisutno u izvangradskim zonama gotovo svih hrvatskih županija.

Usporedbe radi, u Kini, gdje je potrošnja drva za ogrjev tradicionalno velika, emisija CO₂ je u 1999. godini iznosila 3.3 t/toe, dok je razina u zemljama srednje i istočne Europe, iste godine bila 2.5 t/toe.

U tablici 2 je prikaz emisije onečišćujućih tvari i prašine pri korištenju raznih vrsta goriva u višestambenim zgradama u Austriji (mg/MJ).

Tablica 2. Emisija onečišćujućih tvari u području zgradarstva u Austriji

Gorivo	Primjedba	SO ₂	NO _x	CO	Prašina	Fina prašina	CO ₂ (kg/MWh)
lož-ulje lako	0,2%S (H33)	98	80	50	10	0	280,4
zemni plin	(EG1)	0	40	50	0	0	199,2
zemni plin	novi	0	30	10	0	0	199,2
drvo		62	167	20700	0	163	-

Iako su podaci navedeni u tablici 2 nepotpuni, uočava se visoka razina emisije CO, NO_x, SO₂, te fine prašine pri sagorijevanju drveta.

Tablica 3 prikazuje emisiju onečišćujućih tvari pri proizvodnji električne energije iz raznih vrsta goriva (g/kWh), a u tablici 4 dana je emisija CO₂ pri korištenju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije (t/GWh), uključujući pripremu goriva i izgradnju postrojenja.

Tablica 3. Emisija onečišćujućih tvari u ovisnosti o vrsti goriva

g/kWh	SO ₂	NO _x	CO ₂
ugljen	20	5	800
lož-ulje	10	2	600
plin	0,1	3	400

Tablica 4. Usporedba emisija CO₂ obnovljivih i neobnovljivih izvora energije

t/GWh	CO ₂
ugljen	950
lož-ulje	700
plin	450
fotonaponski moduli	10

Proizvedeni fotonaponski moduli tijekom rada ne onečišćuju zrak i vodu, ne proizvode kruti otpad, buku ili neugodne mirise, ne troše pitku vodu i ni na koji način ne uzrokuju degradaciju čovjekovog okruženja i zdravlja. Utjecaj pasivne solarne tehnologije na okoliš ocjenjuje se kao nulti [16].

Fotonaponske tehnologije predstavljaju rizik isključivo za zdravlje profesionalnog osoblja koje dolazi u doticaj s teškim metalima, zapaljivim smjesama, kancerogenim i drugim opasnim materijalima tijekom proizvodnje fotonaponskih ćelija. Ovo se posebno odnosi na tehnologije amorfne silicija (a-Si), kadmij telurida (CdTe) i bakar-indij diselenida (CuInSe₂) za koje se u proizvodnji koriste ekstremno toksične tvari. No, budući da se cijeli proizvodni proces odvija u vrlo čistom i fizički izoliranom prostoru, rizici su minimalni.

2.2. Ekološke posljedice korištenja energije u zgradama

Energetski procesi u zgradarstvu obuhvaćaju proizvodnju, potrošnju i gospodarenje energijom od faze

izgradnje do faze rušenja zgrade, a na ekološko okruženje utječu na tri razine:

- globalnoj;
- lokalnoj;
- mikroklimatskoj unutar promatrane zgrade.

Utjecaj na *globalnoj razini* manifestira se promjenom klime i kontinuiranim uništavanjem prirodne podloge za život ljudi, životinja i biljaka.

Na *lokalnoj se razini* promatra onečišćenje ograničenog područja, pri čemu utjecaj na okolinu obuhvaća vodu (zagađenja svih vrsta), tlo (odlaganje otpada, potapanje terena, uništavanje prirode) i zrak (plinovi, čestice, mirisi).

Mikroklimatska razina unutar zgrade obuhvaća šire područje zdravog stanovanja i udobnosti korisnika u odnosu na energetske efikasnost i primjenu raznih energetskih uređaja i sustava, te građevinskih elemenata i materijala, pri čemu je osnovno izbjeći *sindrom bolesnih zgrada* (od eng. Sick Building Syndrome), koji rezultira narušavanjem zdravlja njihovih korisnika. Neodgovarajuća projektna rješenja i neracionalno gospodarenje energijom značajno utječu na mikroklimatsko okruženje u zgradama.

U svijetu je, u posljednje vrijeme, prisutan pomak od same štednje energije prema stanju psiho-fizičke udobnosti aktivnog korisnika u zgradi, što podrazumijeva iznalaženje optimalnog odnosa ekološkog, ekonomskog i energetskog okruženja.

Izvori emisije onečišćujućih tvari u zgradarstvu mogu biti:

- energetski sustavi, uređaji i procesi.
- primijenjene građevinske tehnologije, elementi i materijali.

Nadalje, zgrada kao izvor onečišćenja utječe na okolinu:

- izravno (toplinski i rashladni sustavi, primijenjeni građevinski elementi i materijali, razni energetski uređaji, ovisno o namjeni zgrade i dr.);
- neizravno (proizvodnja energije potrebne za proizvodnju građevinskih elemenata i materijala, te proizvodnju i rad primijenjenih energetskih uređaja i sustava).

Iako nisu sastavni dio zgradarstva u užem smislu, prostorno planiranje i urbanizam značajno utječu na energetske efikasnost i ekološko djelovanje zgrada.

2.3. Zakonodavno okruženje

2.3.1. Hrvatski propisi

Čitav niz zakonskih propisa i odredbi u većoj se ili manjoj mjeri odnosi na ekološka obilježja i zaštitu okoliša pri korištenju energije u zgradama i na taj način reguliraju prožimanje ekologije i zgradarstva [5]:

- Uredba o procjeni utjecaja na okoliš, 1997. godina;
- Uredba o uvjetima za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, 1997. godina;

- Pravilnik o znaku zaštite okoliša, 1996. godina;
- Pravilnik o katastru emisija u okoliš, 1996. godina;
- Zakon o zaštiti zraka, 1995. godina;
- Zakon o otpadu, 1995. godina;
- Zakon o zaštiti okoliša, 1994. godina;
- Zakon o zaštiti na radu, 1996. godina;
- Deklaracija o zaštiti okoline u RH, 1992. godina;
- Zakon o normizaciji, 1996. godina;
- Pravilnik o izradi procjene opasnosti, 1997. godina;
- Uredba o prostornom uređenju u ratom zahvaćenim područjima, 1994. godina;
- Zakon o vodama, 1995. godina;
- Zakon o prostornom uređenju, 1994. godina;
- Pravilnik o vrstama otpada 1996. godina;
- Zakon o građenju, 1992. i 1995. godina.

Hrvatski državni sabor je 1997. godine ratificirao *Ugovor o europskoj energetskoj povelji* koja pretpostavlja uvođenje modela dugoročne energetske suradnje europskih zemalja u okvirima tržišnog gospodarstva. Vlada RH je 1998. godine donijela Uredbu o potvrđivanju Protokola Energetske povelje o energetskoj efikasnosti i pripadajućim problemima okoliša kojim je definirana politika održivog razvitka [4].

2.3.2. Međunarodni dogovori

S ciljem ublažavanja negativnih posljedica utjecaja ljudskog djelovanja na okoliš, u posljednjih su dvadesetak godina, održani brojni međunarodni skupovi i donesen veliki broj konvencija o smanjenju emisije onečišćujućih tvari u atmosferu.

Jedna od prvih konferencija je ona održana u Stockholmu, 1972. godine, značajna po pokretanju *Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP)*.

Na skupu u Ottawi, 1984. godine dogovoreno je smanjenje emisije NO_x za 30% do 1993. godine (Francuska je ponudila smanjenje od 50%).

Međunarodna konferencija u Genevi, 1986. godine rezultirala je dogovorom o smanjenju emisija SO₂.

U Montrealu su, 1987. godine, 24 zemlje potpisale *Konvenciju o zadržavanju proizvodnje spojeva klorofluorogljika (CFC 11, 12, 113 i 115)* na razinama iz 1986, do 1. srpnja 1989. te smanjenju od 50% do 2000. godine. Ovu je konvenciju do 1989. potpisalo 50 zemalja.

Godine 1988. u Torontu je dogovoreno smanjenje emisije CO₂ iz 1988. godine za 20% do 2005. godine. Tema konferencija u Londonu (1990.) i Kopenhagenu (1993.) ponovno je reduciranje proizvodnje CFC kemijskih spojeva [5].

U Rio de Janeiru je 1992. godine postignut *Dogovor o klimi* kojim su usvojene preporuke o smanjenju štetnih utjecaja na okoliš, uz praćenje brzine odvijanja pojedinih procesa u okolini i strogo ograničenje emisija onečišćujućih tvari u atmosferu.

Treće zasjedanje Konferencije država stranaka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime održano je od 1.-10. prosinca 1997. godine u

Kyotu, a završilo je potpisivanjem *Protokola*, koji bi trebao doprinijeti uspješnom smanjenju emisije onečišćujućih tvari u razdoblju između 2008. i 2012. godine.

Hrvatska je jedna od potpisnica *Protokola* čiji su najvažniji zaključci:

- razvijene zemlje, uključujući i zemlje u tranziciji, potpisale su međunarodno pravno obvezujući ugovor o smanjenju emisije šest stakleničkih plinova (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs i SF₆) za 5.2% od 2008. do 2012. godine u odnosu na 1990. godinu, pri čemu pojedinačne obaveze variraju od 8% za EZ, Švicarsku i neke od istočnoeuropskih zemalja, 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.

Najveća važnost 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.

2.4. Mjere smanjenja ekoloških posljedica korištenja energije u zgradama

Nekoliko je osnovnih mjera smanjenja ekoloških posljedica korištenja energije u zgradama:

- korištenje obnovljivih izvora energije (sunce, vjetar, biomasa, geotermalna energija i dr.) u što većoj mjeri;
- odabir čistih fosilnih goriva (plin);
- povećanje energetske efikasnosti tijela zgrade (pojačana toplinska izolacija, brtvljenje i dr.);
- povećanje energetske efikasnosti svih uređaja i sustava u zgradi;
- primjena bioklimatskih projektantskih tehnika;
- razvitak pasivne solarne arhitekture.

Pod pojmom bioklimatskih projektantskih tehnika podrazumijeva se, prigodom projektiranja zgrade uzeti u obzir pasivno grijanje i hlađenje, prirodno provjetravanje i osvjjetljenje i druge eventualne bioklimatske prednosti područja na kojem se zgrada nalazi. Razvitak pasivne solarne arhitekture, zbog prirodnih insolacijskih značajki, prvenstveno u priobalju i na otocima jedan je od temeljnih preduvjeta smanjenja potrošnje energije za zagrijavanje i poboljšanja ekoloških karakteristika tog prostora.

Nažalost, u arhitekturi turizma u Hrvatskoj, usprkos idealnim klimatskim uvjetima i sunčevom zračenju dostatnom za uporabu pasivnim načinom, energetski svjesne pasivne solarne arhitekture zapravo niti nema. Primarni prostori turističkih kapaciteta, pretežno su kvalitetno insolacijski disponirani, čime je osiguran znatan udio solarne energije u energetske bilanci predsezonskog i poslijesezonskog razdoblja, pri čemu je važno primjenjivati propisanu vanjsku zaštitu od

sunca, kako bi se u vršnoj točki sezone izbjeglo pregrijavanje prostora i time smanjilo troškove hlađenja aktivnim sustavima. Na taj bi se način osigurala i potrebna svjetlosna udobnost korisnika uz pozitivan ekološki doprinos [15].

Radi zaštite okoliša potrebno je pokrenuti sustave aktivnosti kojima bi se utjecalo na buđenje ekološke svijesti hrvatske javnosti:

- kontinuiranim obavještavanjem o ekološkim obilježjima korištenja energije u zgradama putem elektronskih medija i javnih glasila;
- organiziranjem većeg broja simpozija i predavanja o utjecaju gospodarenja energijom u zgradama na okoliš;
- objavljivanjem publikacija;
- organiziranjem savjetovališta za građane o mogućnostima racionalnog i ekonomski isplativog gospodarenja energijom.

U sljedećih bi nekoliko godina trebalo provesti analize:

- utjecaja primjene raznih energetske uređaja i sustava na smanjenje emisije onečišćujućih tvari;
- utjecaja odabira građevinskih materijala i elemenata s obzirom na energiju potrebnu za njihovu proizvodnju i ugradnju na smanjenje emisije onečišćujućih tvari;
- međusobnih utjecaja načina građenja, potrebne energije i smanjenja emisije onečišćujućih tvari;
- utjecaja poboljšanja toplinskih karakteristika zgrade u cjelini i njenih pojedinih dijelova na smanjenje onečišćenja okoline;
- utjecaja poboljšanja toplinskih svojstava zgrade u cjelini i njenih pojedinih dijelova na psiho-fizičku udobnost stanara.

Nadalje, nužno je normizirati energetsko-mikroklimatsku kvalitetu izgradnje u odnosu na onečišćenje okoline i uvesti obvezu izdavanja energetske iskaznice (Energiepass) za svaku pojedinu zgradu.

Iako će razvitak sustava energetske efikasnosti u zgradarstvu svojim najvećim dijelom doprinijeti djelotvornijem gospodarenju energijom i zaštiti okoliša, ipak je od velike važnosti procijeniti njegov utjecaj na okoliš [7]. U Hrvatskoj je provedba procjene utjecaja na okoliš (PUO) regulirana *Uredbom o procjeni utjecaja na okoliš* (Narodne novine br. 34/1997.) i pratećim *Popisom zahvata* (Narodne novine br. 37/1997.). Uredbom se imenuju zahtjevi za čije je izvođenje nužna procjena utjecaja na okoliš, određuje sadržaj studije o utjecaju na okoliš, sudjelovanje javnosti i druga pitanja. Postojeći standardi procjene, međutim, neadekvatno obrađuju ili posve izostavljaju neke od potencijalnih utjecaja na okoliš. Primjenom strateške procjene utjecaja na okoliš (SPUO) moguće je već u fazi planiranja dobiti uvid u potencijalne negativne utjecaje planiranih zahvata na okoliš. Strateška procjena utjecaja na okoliš je, ustvari, sustavni i sveobuhvatani proces procjene utjecaja politike, planova i programa (PPP) na okoliš [9].

3. MJERE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U ZGRADAMA

3.1. Zakonodavno uređenje područja toplinske zaštite zgrada

Važeće hrvatsko zakonodavstvo kojim se regulira energetska i ekološka efikasnost u zgradama karakterizira zastarjelost i neusklađenost sa zakonskom legislativom u zemljama Europske unije, iz čega slijedi nužnost izrade novog zakonodavstva. Pojedine zemlje Europske unije imaju već dulje vrijeme područje građevinske toplinske zaštite pravno i tehnički uređeno u skladu sa svojim specifičnim uvjetima i potrebama. Izrada legislative na razini EU pokrenuta je formiranjem radne grupe Europske unije *Committee for Standardization (CEN)*, a trenutno su u pripremi EU standardi CEN/TC 89 koji propisuju minimalne toplinske zahtjeve za zgrade u cjelini, odnosno pojedine elemente zgrade.

Zakonodavno uređenje područja toplinske zaštite u Hrvatskoj, može se podijeliti u četiri osnovne kategorije [10]:

- norme i propisi koji određuju minimalne zahtjeve u pogledu toplinske zaštite zgrada koji moraju biti ispunjeni prigodom projektiranja i građenja;
- norme i propisi koji određuju metode proračuna toplinsko-tehničkih karakteristika pojedinih građevinskih elemenata;
- norme i propisi koji određuju metode i uvjete ispitivanja toplinsko-tehničkih karakteristika građevinskih materijala, elemenata i sklopova, ili definiraju pojedine komponente mjerne opreme za toplinska mjerenja;
- norme i propisi koji se odnose na sustave grijanja, klimatizacije i provjetravanja.

Osnovna svrha navedenih normi je zadovoljiti tri glavna cilja toplinske zaštite:

- a) osigurati racionalno korištenje energije;
- b) osigurati povoljne uvjete mikroklima u prostoru zgrade;
- c) zaštititi građevinske elemente od oštećenja radi građevinsko-fizikalnih djelovanja.

Zakon o građenju sadrži pravne pretpostavke za daljnje uređenje područja toplinske zaštite zgrada putem odgovarajućih tehničkih propisa i normi, po uzoru na njemačka rješenja i uz usklađivanje s relevantnim dokumentima EU [11].

Aktivnosti na zakonodavnom uređenju područja toplinske zaštite trebaju se odvijati u dva osnovna pravca [2]:

- inovacijom postojećih hrvatskih normi ;
- izradom novih tehničkih propisa po uzoru na njemačku inoviranu *Naredbu o toplinskoj zaštiti* od 1. siječnja 1995.

Bitne odrednice novih propisa trebaju biti:

- viša razina toplinske izolacije zgrade utvrđena ekonomskom optimalizacijom sume investicijskih i eksploatacijskih troškova;

- pored proračuna toplinskih gubitaka obvezati projektante na proračun solarnih i internih toplinskih dobitaka čime bi se stimulirao razvoj pasivne solarne arhitekture;
- zahtjeve oblikovati u skladu s dokumentima EU u obliku dozvoljene godišnje potrošnje toplinske energije po m² grijane površine ili m³ grijanog volumena zgrade;
- obvezati vlasnike zgrada da kod svake veće građevinske intervencije na vanjskim elementima zgrade (obnova, preinake, dogradnja i sl.) iste toplinski dodatno izoliraju ako je njihova toplinska izolacija ispod vrijednosti određene novim propisom;
- obvezati graditelje na izdavanje energetske iskaznice (Energiepass) za svaku pojedinu zgradu.

Generalne smjernice i zakonska regulativa za pasivnu solarnu arhitekturu postoje u urbanističkoj i arhitektonsko-građevinskoj regulativi, ali samo na razini osiguranja temeljnih preduvjeta, odnosno još su uvijek preopćenito formulirani da bi osigurali dosljedno provođenje energetske i ekološke efikasne projekata [16].

Izrada nove tehničke regulative za uporabu pasivnih solarnih sustava treba obuhvatiti:

- propisivanje minimalnih uvjeta i standarda koje pasivni sunčani arhitektonsko-građevinski elementi moraju zadovoljavati;
- ovlašćivanje institucija za atestiranje energetske efikasne proizvoda;
- ustanovljenje znaka energetske i ekološke kvalitete.

3.2. Označavanje i standardizacija energetske sustava i uređaja

Energetske oznake su potvrda kvalitete uređaja s obzirom na njihovu energetske efikasnost, pri čemu se uređaji prema potrošnji energije dijele na sedam stupnjeva energetske efikasnosti označenih slovima od A do G (grupu A čine energetske najefikasniji uređaji) [8].

Obveza označavanja opreme (od eng. labeling) je imperativ uspostave modernog, energetske i ekološke osvještenog nacionalnog gospodarstva, kompatibilnog s europskim, energetske tokovima. Označavanje mora biti jasno i precizno, prema točno određenoj shemi kako bi se već na samom početku izbjegli svi potencijalni nesporazumi u svezi sa značenjem i porukom energetske oznake.

Označavanje olakšava proces uvođenja termina energetske efikasnosti u marketinšku strategiju, informirajući potrošača o karakteristikama uređaja i podsjećajući ga pritom na potrošnju energije kao relevantan kriterij prigodom odabira.

S druge strane, označavanje energetske opreme je jak poticaj proizvođačima da radi izbjegavanja loše oznake na svom proizvodu povećaju njegovu energetske efikasnost.

Bitan preduvjet uspješnog uvođenja energetske oznake u hrvatsko gospodarstvo je definiranje minimalnih standarda energetske efikasnosti opreme i novih tehnologija po uzoru na ISO ili CEN standarde. CEN standardi su u većini slučajeva prošireni i pooštreni ISO standardi, koji zamjenjuju do sada važeće standarde zemalja članica Europske unije.

Proizvodi koji zadovoljavaju CEN standarde dobivaju oznaku CE koja im osigurava plasman na tržište EZ i izvoz u države članice EFTA. Na taj je način, svim onim proizvodima koji nisu prošli propisana testiranja i dobili CE oznaku, djelotvorno onemogućen prodor na europsko tržište.

Prihvatanje CEN standardizacije uspješno će zaustaviti dosadašnju praksu pretvaranja Hrvatske, radi niskog životnog standarda prosječnog potrošača, u veliko tržište zastarjele i neefikasne energetske opreme.

Nadalje, prihvaćanje standarda EU osigurava konkretnu financijsku potporu Europske banke za obnovu i razvitak, Europske investicijske banke, kao i brojnih drugih svjetskih i europskih financijskih institucija.

3.3. Ekonomske, financijske i fiskalne mjere

Za učinkovito provođenje programa energetske efikasnosti u zgradarstvu, nužno je osigurati kontinuiran i siguran priljev novčanih sredstava.

Fondove za financiranje programa energetske efikasnosti i zaštite okoliša u zemljama srednje i istočne Europe najčešće osniva Vlada zajedno s nadležnim ministarstvom ili ministarstvima (obično znatnog udjela u njihovom osnivanju i djelovanju ima i Ministarstvo financija) kao autonomnu instituciju.

Jedan od glavnih izvora popunjavanja fondova je naplata kazni industrijskim i ostalim zagađivačima zbog nepridržavanja propisa i standarda zaštite okoliša (primjena tzv. "polluter pays" principa). Fondovi se, između ostalog, koriste za financiranje mjera zaštite okoliša, energetske efikasnosti i korištenja obnovljivih izvora putem bespovratnih sredstava (tzv. grants) i izdavanjem zajmova s niskom kamatnom stopom (tzv. soft loans) javnom i privatnom sektoru.

Dva su osnovna institucionalna modela fonda za financiranje KUEN_{zgrada} u sklopu NEP_{fond-a}, namijenjenog financiranju projekata energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije [7]:

- kreditno-investicijski model;
- fond za dodjelu bespovratnih sredstava.

Državni proračun je jedan od najpouzdanijih izvora, ali radi njegovog, trenutačno velikog opterećenja, nije realno računati na veliki udio kapitala, iako bi u slučaju uspostave kreditno-investicijskog fonda, državni proračun mogao predstavljati značajan jednokratni izvor temeljnog kapitala.

"Dug za okoliš" je mehanizam financiranja utemeljen sredinom 80-tih a bazira se na bilateralnim sporazu-

mima sa zemljama kreditorima o pretvaranju dijela duga neke zemlje u sredstva namijenjena zaštiti okoliša, energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije, uz zadovoljenje određenih uvjeta. Jedan od uvjeta je da dug prema određenoj zemlji ili grupi zemalja (npr. pariški ili londonski klub) mora biti dovoljno velik da bi se parcijalno pretvorio u namjenska sredstva (ovakvi sporazumi obično pretvaraju 1-10% duga, u ovisnosti o njegovoj veličini, u namjenski kapital). Sljedeći je uvjet garancija kreditirane zemlje da će se otpisani dio duga zaista utrošiti za financiranje energetske efikasnosti, obnovljivih izvora i zaštite okoliša.

Tarifni sustav u kojem cijene energenata u svojoj strukturi uključuju troškove uspostave sustava energetske efikasnosti, korištenja obnovljivih izvora i gospodarenja okolišem, također je, jedan od mogućih izvora popune fonda [18].

Međunarodni se izvori financiranja mogu podijeliti u tri kategorije:

- Global Environment Facility (GEF);
- multilateralne i bilateralne agencije,
- međunarodne komercijalne banke [7].

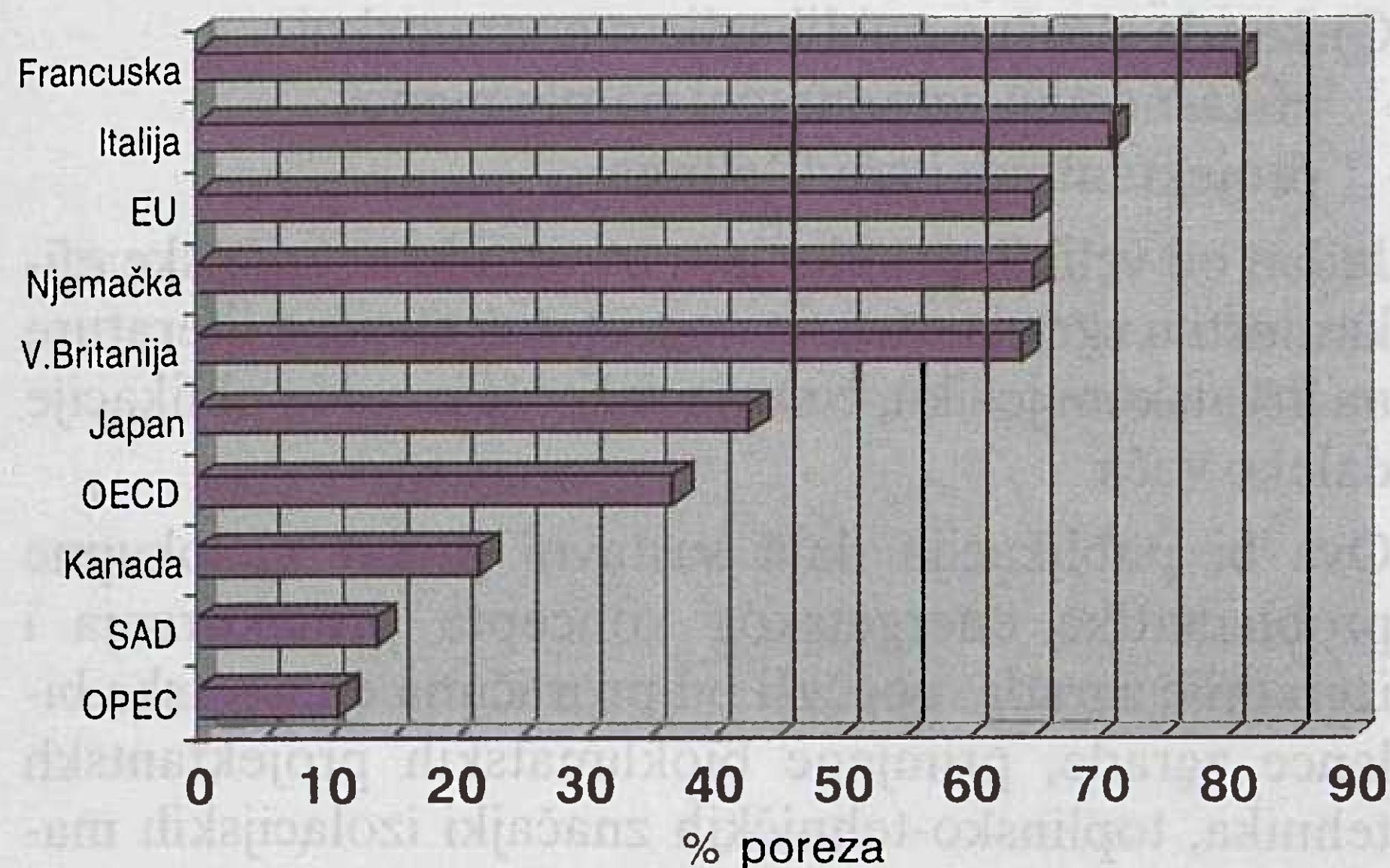
3.4. Pravne i administrativne mjere

Politika cijena raznih vrsta energije, uz različite stope poreza jedna je od najjačih mjera (poticajnih i restriktivnih) kojima država stimulira potrošnju ekološki prihvatljivih energenata. Poticajna mjera za provedbu nacionalnih programa u sektoru energetike je dodatno oporezivanje nečistih energenata, čime bi se s jedne strane zaštitio okoliš, a s druge bi se razlika u stopi poreza mogla koristiti za financiranje programa energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije.

Karakteristično za većinu razvijenih zemalja svijeta je visoko oporezivanje naftnih derivata, čime se stvaraju prihodi u državnom proračunu, dio kojih se kasnije koristi za financiranje raznih vidova programa zaštite okoliša i racionalnog gospodarenja energijom. Ilustracije radi stopa poreza na benzin je sredinom 1996. godine u nekim zemljama Europe dosegla razinu od čak 81% cijene na benzinskoj postaji (Francuska) (sl. 2).

Oporezivanje benzina je u zadnjih desetak godina u razvijenim zemljama Europske unije poraslo za prosječno 38%. Uz ovako visoke poreze zemlje potrošači ostvaruju za nekoliko puta veći prihod po toni nafte od zemalja proizvođača. Trend oporezivanja energenata za račun zaštite čovjekove okoline, u svijetu je sve jači.

Sigurno je jedna od najjačih poticajnih mjera za razvoj energetskog sektora Europska energetska povelja, kojom se prvi put u povijesti, uspostavljaju načela povezanosti energetskog sektora. Europsku energetske povelju su 17. prosinca 1991. godine u Haagu potpisale 12 članica Europske unije, 7 zemalja istočne Europe, 3 baltičke republike, 11 republika nekadašnjeg SSSR-a, SAD, Japan, Kanada i Australija. Povelju



Slika 2. Pregled stopa poreza na benzin u nekim zemljama [12]

su naknadno potpisali Turkmenistan, Slovenija i Hrvatska (5. veljače 1993. godine u Bruxellesu).

Pristupanje Europskoj energetskej povelji izuzetno je važan korak u uključenju Hrvatske u europske energetske tokove.

Neke od važnijih pravnih i administrativnih, poticajnih mjera hrvatske države u cilju uspostave zdravog sektora energetike i graditeljstva bile bi sljedeće:

- slobodna konkurencija na domaćem tržištu i suzbijanje monopola;
- slobodni pristup energetskeim izvorima i kapitalnim transportnim sredstvima;
- jednaki uvjeti ulaganja za domaće i strane investitore;
- restrukturiranje i privatizacija;
- uvjeti osnivanja i poslovanja trgovačkih društava po uzoru na razvijene zemlje;
- razbijanje energetskeg monopola i slobodno formiranje cijena energije;
- smanjenje stope poreza i carina na ekološke i energetske efikasne uređaje i sustave, građevinske tehnologije, elemente i materijale;
- formiranje pravnih tijela za nadzor poslovanja energetskeih i građevinskeih institucija i poduzeća;
- porezne i carinske olakšice pri dodjeli koncesija na ekološki prihvatljive energente, tehnologije, materijale, opremu, uređaje, postrojenja, objekte i dr.

3.5. Promotivno-propagandne mjere

Poradi implementacije energetske efikasnosti potrebno je sve sudionike u procesu građenja i korištenja zgrada upoznati s posljedicama pretjerane potrošnje energije, od ekoloških do gospodarskeih. Za krajnje će korisnike biti posebno interesantni gospodarski pokazatelji, posebice isplativost u relativno kratkom vremenu korištenja zgrada. Važno je što široj javnosti dati pravodobnu i kvalitetnu informaciju kroz medije, informacijski sustav, stručne skupove, izložbe, natječaje, te popratne publikacije.

Mjere za promociju i propagiranje programa mogu se podijeliti u nekoliko kategorija:

- programski skupovi;

- nastupi u medijima;
- izdavačka djelatnost;
- okrugli stolovi;
- informativni skupovi;
- savjetovališta.

Jedna je od djelotvornih mjera uključenje renomiranih stručnjaka u promociju i promidžbu programa obrazlaganjem problematike, te informiranjem o dostignućima u zemljama koje su već provele slične programe.

Promidžbene, informativne i edukativne aktivnosti treba brižljivo planirati i njima obuhvatiti čitavu populaciju pri čemu nije dovoljno samo pozivati na štednju energije već treba davati konkretne savjete i uputstva, inzistirajući pri tom na činjenici da štednja energije ne znači obvezno odricanje i manji komfor već ulaganje u vlastitu budućnost.

U svim promotivnim aktivnostima je značajan što veći angažman resornih ministarstava i državnih institucija u pružanju pravodobnih informacija.

Neke od propagandnih aktivnosti u sklopu programa KUEN_{zgrada} bile bi sljedeće:

- održavanje izložbi s primjerima energetskei efikasneih zgrada u Hrvatskoj i svijetu u sklopu tematskeih stručneih skupova, te za širi krug ljudi u sklopu sajмова (npr. Sajam graditeljstva na Zagrebačkom velesajmu);
- raspisivanje natječaja za najbolje rješenje niskoenergetske zgrade na području Hrvatske po uzoru na sličan natječaj raspisan u Njemačkoj 1991. godine pod pokroviteljstvom Njemačkog društva arhitekata ("Stanovanje 2000.") koji je prethodio novoj regulativi iz područja toplinske zaštite donesenoj 1995. godine – nadmetanje bi potaknulo projektante i graditelje na iznalaženje najpovoljnijeih rješenja u energetskei efikasnom projektiranju, oblikovanju, izgradnji odnosno rekonstrukciji zgrada [17];
- organizacija informativneih skupova na temu energetskei efikasneih uređaja i sustava u stambenim i gospodarskeim zgradama;
- organizacija informacija putem Interneta (izrada WEB stranica uz njihovo kontinuirano ažuriranje).

Dobra informiranost javnosti o ključnim ciljevima programa presudna je za njegovo oživotvorenje. Tek prihvaćanjem javnosti kao ravnopravnog sudionika u gospodarenju energijom i zaštiti okoliša, stječu se osnovni preduvjeti za zdrav gospodarski razvitak zemlje.

3.6. Obrazovne mjere

3.6.1. Visokoškolsko obrazovanje

Visokoškolsko i izvanškolsko obrazovanje mora ići ukorak s najmodernijeim energetskeim i graditeljskeim tehnologijama.

Za razvitak energetske efikasnosti u zgradarstvu od velikog je značenja profesionalnom edukacijom osposo-

biti buduće energetičare, arhitekta i građevinare za energetske i graditeljske izazove 21. stoljeća. Nagli razvitak novih tehnologija s jedne i imperativ održivog razvitka s druge strane uvjetuju uvođenje novih kolegija na fakultete.

Na fakultetima treba ustanoviti kolegije usmjerene na cjelovito obrazovanje u prostornom planiranju i projektiranju niskoenergetskih zgrada, gdje se ne bi zadržavalo samo na pojedinim konstruktivnim dijelovima zgrade, već bi pristup trebao biti od urbanističkih planova namjene površine, nagiba i orijentacije zemljišta, bioklimatskih specifičnosti, dimenzija i orijentacija staklenih površina, pa sve do tehnološki optimalnog odabira energetske opreme i sustava u zgradi (električni i plinski uređaji, rasvjetni sustavi i sustavi za grijanje, hlađenje i ventilaciju). Na poticaj Ministarstva znanosti i tehnologije Sveučilište bi studentske radove na temu niskoenergetske kuće trebalo posebno istaknuti pri dodjeli redovitih godišnjih nagrada studentima.

3.6.2. Izvanškolsko obrazovanje

A) Izrada stručne publikacije o energetskej efikasnosti uređaja i sustava u zgradama

Iskustva razvijenih zemalja pokazuju da se primjenom energetske oznake budi svijest javnosti o potrebi štednje energije, pri čemu je značajna pravodobna, ciljano marketinška kampanja. Hrvatska javnost je slabo upoznata s principima energetske efikasnosti, te je prigodom kupnje bilo kakvog energetskeg uređaja, glavni kriterij odabira njegova cijena. Izradom stručne publikacije o energetskej karakteristikama pojedinih uređaja uz konkretne primjere i usporedbe opreme dostupne na hrvatskom tržištu, široj bi se javnosti, između ostalog, približila i ideja racionalnog korištenja energije [18].

B) Izrada stručnog priručnika o primjeni novih propisa o toplinskej zaštiti zgrada

Po donošenju novih propisa treba izraditi stručni priručnik, jer su propisi u pravilu koncizni, suhoparni, bez dovoljno detalja, tako da su moguća kriva tumačenja i nesporazumi. Osim toga, pored slova propisa, postoji i duh propisa, koji često, za manje upućene korisnike nije odmah prepoznatljiv. Stoga bi bilo korisno s obzirom na veliku važnost uređenja ovog područja graditeljstva, izraditi odgovarajući priručnik o implementaciji propisa u svakodnevnu projektantsku i graditeljsku praksu. Pored tumačenja pojedinih zahtjeva iz propisa te ciljeva koji se njima žele postići, u priručniku će biti dani i konkretni primjeri ispravnih rješenja. Nadalje, bit će predložen sadržaj i forma elaborata toplinske zaštite zgrade koji treba napraviti u fazi izrade glavnog projekta zgrade kao dio projektne dokumentacije za dobivanje građevinske dozvole.

U sklopu ovog priručnika trebaju se naći i primjeri proračuna koji će olakšati korištenje Pravilnikom.

C) Izrada stručne publikacije o energetskej efikasnosti u zgradarstvu namijenjene projektantima i graditeljima

Jedan od velikih problema u tretiranju energetske efikasnosti u zgradarstvu je nedostatak stručne literature na hrvatskom jeziku, čime je važnost izrade publikacije daleko veća.

Ova bi publikacija dala sustavni prikaz cjelokupne problematike energetskeg koncepta projektiranja i izgradnje zgrada, počevši od proračuna energetske bilance zgrade, primjene bioklimatskih projektantskih tehnika, toplinsko-tehničkih značajki izolacijskih materijala, načina rješavanja toplinske zaštite pojedinih elemenata zgrade, pa do prikaza svih potrebnih proračuna, uključivo i financijske pokazatelje investicijskih i eksploatacijskih troškova, korištenjem s jedne strane saznanja i podataka iz bogate svjetske literature, a s druge konkretnih iskustava naših stručnjaka.

D) Izrada stručne publikacije o energetskej efikasnosti u zgradarstvu namijenjene samostalnim neprofesionalnim graditeljima i vlasnicima obiteljskih kuća

Samostalni neprofesionalni graditelji i vlasnici privatnih kuća orijentirani su na izgradnju uz minimalne troškove građenja, pri čemu ne raspolažu potrebnim informacijama o povratnoj isplativosti ulaganja u koncepciju građenja u vidu pojačane toplinske zaštite zgrada i primjene bioklimatskih projektantskih tehnika. Cilj ove publikacije je na što jednostavniji način objasniti potrebu čuvanja energije i zaštite okoliša, poboljšanje toplinske i svjetlosne udobnosti primjenom koncepta pasivne solarne arhitekture u dobro toplinski izoliranim zgradama i obiteljskim kućama, smanjenje mogućih građevinskih šteta, te isplativost u vidu smanjenih troškova za energiju u budućnosti. Publikacija treba sadržavati tehnička rješenja primjene na jednostavnim obiteljskim kućama i zgradama, slikovito, sa svim podacima o vrstama, preporučljivim debljinama i kvaliteti materijala, opcijama povoljnih sustava za grijanje, uz pojednostavljena objašnjenja alternativnih izvora energije, prvenstveno solarnog.

Osnovni je cilj ovakvih publikacija uvjeriti čitatelja da je ulaganje u pojačanu toplinsku zaštitu uz primjenu bioklimatskih projektantskih tehnika financijski rentabilno, višestruko korisno i tehnički relativno jednostavno izvedivo.

E) Izrada stručne publikacije o mogućnostima poboljšanja energetske efikasnosti postojećih zgrada

Bez ozbiljnog zahvata na postojećem fondu zgrada, koji je svojim najvećim dijelom nedovoljno toplinski izoliran, nije moguće, u kraćem vremenu, postići neke značajnije rezultate u uštedi energije na razini države. Stoga područje energetskeg poboljšanja postojećih zgrada zahtijeva posebnu publikaciju u kojoj će se detaljno obraditi, ne samo problematika toplinske

zaštite, već i svi tehnički i tehnološki elementi koji su u svezi sa sanacijskim zahvatima.

Postojeće zgrade predstavljat će veliki problem u provedbi programa energetske efikasnosti jer je, u pravilu, njihove korisnike teško navesti na nepredviđene investicije. Iz tog je razloga njihova što bolja informiranost kroz stručne publikacije o mogućim najjednostavnijim rješenjima, te o potrebi i opravdanosti njihove primjene, od velike važnosti.

Publikacija treba sadržavati prijedloge konkretnih rješenja sanacije pojedinih elemenata zgrade (fasada, krovova, pregrada prema negrijanim prostorima i dr.) na temelju provedenih ekonomskih optimalizacija toplinske zaštite različitih izolacijskih materijala i debljina postojećih konstrukcija, uz preporuke za instalaciju najefikasnije energetske opreme.

3.7. Mjere međunarodne suradnje

Za uspješno provođenje programa, osim financijskog, važni su i drugi aspekti međunarodne suradnje.

Kroz čitav period od pokretanja programa do danas vršeni su pokušaji uspostave što bolje suradnje s međunarodnim institucijama i agencijama na polju energetike i graditeljstva.

U razvijenim se zemljama posljednjih desetak godina intenzivno provode brojni programi poradi poboljšanja energetske efikasnosti u zgradarstvu, koji su za nas interesantni s jedne strane zbog predloženih, tehnoloških a s druge zbog brojnih edukativnih rješenja.

Jedan od primjera vrlo uspješnog edukativnog programa je NEET program (*National Environmental Education and Training Program*) uspostavljen od strane United States Department of Energy, poradi edukacije javnosti i približavanja ideje energetske efikasnosti krajnjem korisniku [2].

Neki od najznačajnijih energetskih projekata Europske zajednice su sljedeći:

- THERMIE (1990.-1994.);
- JOULE-THERMIE (1995.-1998.);
- SAVE I (1991.-1995.) 14;
- SAVE II (1995.-);
- SYNERGY;
- Urban Energy and Endvironmental Indicators (Pokazatelji utjecaja potrošnje energije u zgradarstvu na okoliš) [13];
- Energy Efficiency 2000 (Energetska efikasnost 2000);
- Energy Comfort 2000 - EC 2000 (Energetska udobnost 2000);
- Wohnen 2000 (Stanovanje 2000) [17];
- European Housing Ecology Network – EHEN (Mreža europskog ekološkog stanovanja);
- Low Endvironmental Impact New Housing – LEINH (Projekt ekološke izgradnje);
- Residential Energy Management in the Mediterranean Area – REMMA (Program gospodarenja energijom u stambenom sektoru mediteranskog podneblja).

Za uspješnu provedbu programa značajno je putem međunarodne suradnje osigurati pomoć pri izradi zakonodavne regulative (PHARE program), prikupljanju potrebnih podataka i informacija, pribavljanju programskih paketa za analizu relevantne problematike, uključivanju u međunarodne razvojne i istraživačke projekte i dr.

4. ZAKLJUČAK

Ubrzani tehnološki progres i nagli razvitak industrije, porast svjetskog stanovništva i potrošnje dobara i usluga neizostavno rezultiraju zagađenjem čovjekove okoline i devastacijom osnovnih životnih resursa.

Aktivnosti u sklopu programa KUEN_{zgrada} bazirane su na ekološkom pristupu energetskom i graditeljskom sektoru, uz uvažavanje svih preuzetih obveza o smanjenju emisija onečišćujućih tvari u atmosferu u Hrvatskoj.

Rad na programu temelji se na postulatu da je zaštita čovjekove okoline imperativ održivog razvitka u novom tisućljeću.

U članku su detaljno opisane mjere za provedbu programa koje zajedno čine okruženje i ciljeve energetske i graditeljske politike kojima se prema programu očituje Vlada i njene institucije, grad i lokalna tijela samouprave, vlasnici zgrada i stanari.

Prihvatanje mjera za provedbu programa od strane Vlade i nadležnih ministarstava i institucija najjači je poticaj realizaciji samog programa.

Vrednovanje svake pojedine mjere provodi se ovisno o tome koliko ona doprinosi:

- povećanju korištenja obnovljivih izvora energije;
- smanjenju nepovoljnih utjecaja na okoliš, život i zdravlje ljudi;
- povećanju energetske i ekonomske efikasnosti korištenja energije;
- psiho-fizičkoj udobnosti korisnika zgrada;
- stabilnosti, sigurnosti i kvaliteti opskrbe energijom;
- uspostavljanju sustava efikasnog marketinga utemeljenog na novostvorenom povjerenju proizvođača (energetske i građevinske opreme i energije) i korisnika;
- provedbi kvalitetnog informiranja svih subjekata energetskog i graditeljskog sektora;
- upoznavanju široke javnosti s ekološkim i energetskim problemima, te konkretnim mogućnostima njihovog rješavanja.

Poradi smanjenja potrošnje toplinske energije važno je uskladiti norme i propise koji uređuju područje toplinske zaštite zgrada sa sljedećim zakonima [1]:

- Zakonom o građenju (NN 77/1992 i NN 33/1995);
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN 82/1994);
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 30/1994);
- Zakonom o obnovi (NN 24/1996);
- Zakonom o komunalnom gospodarstvu (NN 29/1993).

Nizom poticajnih i restriktivnih mjera države može se značajno potaknuti veće korištenje obnovljivih izvora energije, prvenstveno solarne i povećanje energetske efikasnosti u zgradama:

- uvođenjem tzv. CO₂ takse (državna taksa na proizvodnju energije iz krutih i tekućih fosilnih energenata);
- stimuliranjem kupnje "zelene električne energije" kroz smanjenu stopu PDV-a;
- zakonskom obvezom primjene bioklimatskih projektantskih tehnika i pasivne solarne arhitekture;
- pooštrenjem propisa o toplinskoj zaštiti zgrada;
- uvođenjem označavanja opreme energetskim oznakama;
- uvođenjem energetske iskaznice (Energiepass) za svaku pojedinu zgradu;
- formiranjem državnih fondova za provedbu nacionalnih programa energetske efikasnosti i obnovljivih izvora (NEP_{fond}).

Provođenjem navedenih mjera bit će uspostavljeni mehanizmi sustavnog praćenja, analize i rješavanja ekološke i energetske problematike pri projektiranju, izgradnji i korištenju stambenih i gospodarskih zgrada u Hrvatskoj.

LITERATURA

- [1] F. KRITOVAC, V. ŠIMETIN: "Analiza graditeljstva Hrvatske", PROHES, Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, srpanj 1996.
- [2] V. KOLEGA: "Uvod u nacionalni program energetske efikasnosti u zgradarstvu – KUEN_{zgrada}", Energija br. 5, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb, listopad 1999.
- [3] EKONERG "Emisija onečišćujućih tvari u zrak iz energetskega sektora", Energija u Hrvatskoj 1994.-1998., Godišnji energetski pregled, Ministarstvo gospodarstva RH, Zagreb, prosinac 1999.
- [4] G. GRANIĆ [et. al.]: "Strategija energetskega razvitka Republike Hrvatske: nacrt", Ministarstvo gospodarstva RH, Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, 1998.
- [5] V. KOLEGA [et. al.]: "KUEN_{zgrada} – Program energetske efikasnosti u zgradarstvu: prethodni rezultati i buduće aktivnosti", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, travanj 1998.
- [6] W. ZAPKE: "Ökologische Altbausanierung", DBZ 10/96
- [7] G. GRANIĆ, B. JELAVIĆ [et. al.]: "Nacionalni energetski programi: uvodna knjiga", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, travanj 1998.
- [8] P. BERTOLDI, A. RICCI, B. H. WAJER: "Energy Efficiency in Household Appliances", Proceedings of the First International Conference on Energy Efficiency in Household Appliances, Florence, November 1997.
- [9] R. THERIVEL [et. al.]: "Strategic Environmental Assessment. Earthscan, London 1992.

- [10] V. ŠIMETIN [et al.]: "Pregled i ocjena građevinsko-tehničke regulative-Knjiga VII. Ušteda energije i toplinska zaštita, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb, 1997.
- [11] Smjernice Vijeća Europske zajednice 89/106 o građevinskim proizvodima, Temeljni dokument o uštedi energije i toplinske zaštite, 21. prosinac 1988.
- [12] H. PETRIĆ [et. al.]: "KOGEN: "Program kogeneracije: prethodni rezultati i buduće aktivnosti", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, travanj 1998.
- [13] Europe 1994, Urban Energy and Environmental Indicators, Rennes 1994.
- [14] Directorate general for Energy (DG XVII): The SAVE Programme: Overview and Future, 1994.
- [15] LJ. MIŠČEVIĆ: "Energetska i ekološka arhitektura turizma – pasivni i aktivni sustavi", Energija i ekologija u turizmu, Zbornik radova međunarodnog stručno-znanstvenog simpozija, SEH, Zagreb, 1997.
- [16] B. HRASTNIK [et. al.]: "SUNEN – Program korištenja energije sunca: prethodni rezultati i buduće aktivnosti", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb, travanj 1998.
- [17] K. BAISIN, M. HEGGER: "Architektenwettbewerb "Wohnen 2000", DBZ 3/93.
- [18] B. LAPONCHE, B. JAMET, M. COLOMBIER, S. ATTALI: "Energy Efficiency for a Sustainable World", ICE Editions, Paris, 1997.

MEASURES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS

In the paper, preliminary results of the energy efficiency programme in buildings - KUEN_{zgrada} - are given, containing ecological characteristics of the programme and their contribution to environmental protection.

Further, some of the more important measures aiming at the share increase of renewable energy sources and energy efficiency in the Croatian energy and construction sector are described.

Naslov pisca:

Mr. sc. Vesna Kolega, dipl. ing.
Energetski institut "Hrvoje Požar"
Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
 2000-06-12.