



ENERGIJSKA EFIKASNOST U SVETLU DIREKTIVE EC 32 2005

Vančo Litovski, Jelena Milojković

Univerzitet u Nišu, Elektronski Fakultet, Niš, Republika Srbija

Sadržaj: Učinjen je pokušaj da se razmotre osnovni problemi i koncepti vezani za eko-projektovanje u svetlu nove Direktive EC 32 2005. Najpre su dati podaci kako bi se potvrdilo da interakcija elektronike i električnih uređaja sa prirodnom okolinom nije više nevažan društveni problem. Zatim su razmotreni životni ciklus i kraj životnog veka električnih i elektronskih proizvoda kako bi se kreirale definicije osnovnih koncepata vezanih za eko-projektovanje i održivo projektovanje. Data su uputstva za eko-projektovanje. Najzad, dati su primeri uspešnog eko-projektovanja elektronskih proizvoda sve u cilju da se sagledaju trenutne mogućnosti i potrebe.

Gljučne reči: Energijska efikasnost, eko projektovanje, električni i elektronski sistemi

1. UVOD

Proizvodnja električnih i elektronskih (e.e.) proizvoda je jedna od privrednih grana sa najbržim rastom [1]. Elektronika kao ljudska delatnost postaje sve uticajnija. Čini se da ne postoji ni jedan domen života gde se ne koriste e.e. proizvodi. Pri tome mislimo na aparate za domaćinstvo, zabavu, telekomunikacije, industrijske, automobilske, medicinske, vojne, kosmičke i druge primene. Broj komada i težina e.e. uređaja koji su u upotrebi postaje tako velika da može da se poredi sa proizvodima znatno "težih" industrija. Prema jednoj našoj studiji u 2008. god. samo od zastarelih računara u Srbiji se očekuje oko 50 hiljada tona otpada [2]. Smatra se da će 2010. god. oko 20% gradskog otpada biti povezan sa otpadom od e.e. uređaja.

Pored toga, rast proizvodnje e.e. uređaja direktno je povezan sa upotrebom svežih sirovina čime se prirodi oduzima mogućnost da regeneriše ovu vrstu resursa. Ovo se naročito odnosi na retke elemente koji se koriste pri gradnji modernih komponenata.

Najzad, e.e. uređaji koriste energiju za svoj rad. Većina aparata za domaćinstvo su u "isključenom" stanju, spremne da odmah prorade. Količina energije koja se troši u e.e. uređajima je enormna. Smatra se da će do 2020 god. preko 40% ukupne energije da se troši u domaćinstvima, a oko 40% od toga u e.e. uređajima. Zato svaka optimizacija rada e.e. uređaja odnosno smanjenje potrošnje energije dovodi do znatnih ušteda. Ne treba zaboraviti da se e.e. uređaji proizvode u vrlo velikim serijama tako da svaka, i najmanja ušteda, vodi ka velikoj dobiti.

Imajući sve ovo u vidu lako zaključujemo da inženjeri elektronike, a posebno projektanti e.e. uređaja, treba da prihvate da igraju veoma važnu ulogu u svetskoj ekonomiji i u ekosistemu. Sporo, ali sigurno, oni se svrstavaju među najuticajnije ljude. Ovde ćemo, između ostalog da pokažemo koji su dobici koji nastaju kada se prilikom projektovanja vodi računa od ekološkim aspektima proizvoda. Kao što se vidi iz Tab. 1 [3] koristi mogu da se karakterišu kao materijalne, nematerijalne i subjektivne. One mogu da utiču na proizvođača, na korisnika proizvoda i na celokupno društvo.

Tabela 1. Matrica dobitaka

	Proizvođač	Korisnik proizvoda	Društvo
Materijalni	Smanjenje cene	Manji troškovi tokom korišćenja	Smanjeno korišćenje resursa
Nematerijalni	Jednostavnije proizvesti i prodati	Lakše i prijatnije korišćenje	Društvena usklađenost
Subjektivni	Bolja predstava	Poboljšan kvalitet života	Napredak u ekologiji

Mi smo o konceptima projektovanja za prirodnu okolinu, održivog projektovanja ili eko-projektovanja pisali u [4]. Ovde je od posebnog interesa aspekt projektovanja koji se odnosi na potrošnju energije u fazi proizvodnje, eksploatacije i kraja životnog veka e.e. proizvoda. Njime se bavi Direktiva EC 32 2005 [5-8] koja stupa na snagu avgusta 2007. god.

Smatra se da će primena direktive "Ecodesign of Energy Using Products" (EuP) u nacionalnom zakonodavstvu, zahtevati znatno veće promene u svakidašnjem radu proizvođača e.e. proizvoda nego što su to zahtevale direktive o otpadu od e.e. uređaja (WEEE) [1] i o nekim opasnim materijalima (RoHS). Naravno, u isto vreme, njena primena će uspešnima da poveća prostor na tržištu.

Motiv ovog rada je da po prvi put u našoj stručnoj javnosti pokrene aktivnosti za primenu koncepata ove direktive. Važno je da svi u lancu proizvodnje (radnici, inženjeri, projektanti i industrijalci), trgovine (unutrašnja i spoljna) i državne uprave, budu dobro informisani o osnovnim sadržajima ove direktive i da shvate šta ona znači za njihov svakidašnji život. Imajući u vidu da će pri-

mena EuP direktive da utiče na celokupni životni vek, eko-projektovanje je neophodno sredstvo za one koji se pripremaju da je primenjuju. Korišćenje adekvatnih alata za projektovanje koji obuhvataju principe eko-projektovanja, može u znatnoj meri da smanji ukupni napor.

U daljem tekstu najpre ćemo opisati životni vek jednog e.e proizvoda. Zatim ćemo sagledati koncepte eko-projektovanja sa posebnim aspektom na EuP. Biće dat set preporuka koje se u ovom trenutku čine značajnim, bilo kada se radi o samom projektovanju, bilo kada se radi o odlučivanju vezanom za nabavku (uvoz) e.e. proizvoda.

2. ELEKTRIČNI I ELEKTRONSKI PROIZVODI I NJIHOV ŽIVOTNI VEK

Najpre ćemo uvesti definiciju e.e. proizvoda u smislu [1, annex I A]. Električni ili elektronski proizvod označava opremu koja je za svoj rad zavisna od električne struje ili elektromagnetnog polja. To uključuje i opremu za generisanje, prenos i merenje pomenute struje i polja, a sve zajedno, koji su projektovani sa naponskim ograničenjem do 1000 V za naizmeničnu struju i 1500 V za jednosmernu struju. Podkategorije ovih proizvoda su: veliki aparati za domaćinstvo (frižideri, električni šporeti, mikrotalasne peći, mašine za pranje i sl.); mali aparati za domaćinstvo (usisavači, tosteri, mikseri, mlinovi za kafu i sl.); IT i telekomunikacioni uređaji (računari štampači, kopir aparati, telefoni, fax mašine i sl.); potrošačka dobra (radio i TV aparati, video rekorderi, plejeri, muzički instrumenti); komponente osvetljenja (sijalice, neonske lampe, oprema za zabavno svetlo); električni i elektronski alati (bušilice, testere i sl.); igračke; medicinska oprema (rendgen aparati, aparati za kardiologiju, aparati za nuklearnu medicinu i sl.); instrumenti za monitoring i kontrolu (detektori dima, regulatori grejanja i sl.) i aparati za prodaju (pića, cigareta, hrane i sl.).



Sl. 1. Eko-projektovanje i upravljanje krajem životnog veka proizvoda

Kompletni životni vek industrijskog proizvoda prikazan je aprošćeno na Sl. 1. Mada je graf koji posmatramo cikličan ipak smo svesni da je početak kod projektovanja sa leve strane slike. Projektovanje definiše materijale i komponente koje će biti upotrebljene, tehnologiju proizvodnje i samu proizvodnju. Time se u stvari projektovanje ugrađuje u celokupni životni vek proizvoda. To se

odnosi na pakovanje, na transport, na eksploataciju, održavanje kao i na postupke na kraju životnog veka koji se odnose na ponovnu upotrebu, rastavljanje, reciklažu i odlaganje. Projektant u najranijoj fazi optimizacijom funkcije i oblika, izborom materijala i komponenata kao i prilagođavanjem potrebama aktivnosti na kraju životnog veka, definiše uspeh proizvoda kako sa komercijalne, tako i sa ekološke strane.

Osnovne tačke sukobljavanja funkcionalno i ekonomski uspešnog projekta sa jedne strane, i uspešnog projekta sa ekološkog aspekta, mogu da se identifikuju praktično u svakom koraku dijagrama na Sl. 1. Sa ekostanovišta bilo bi potrebno minimizovati količinu sirovina koje se uzimaju iz prirode, smanjiti potrošnju materijala i energije u toku proizvodnje, smanjiti količinu materijala i energije u skladištenju i transportu, smanjiti potrošnju materijala i energije tokom eksploatacije proizvoda, produžiti životni vek proizvoda, olakšati preradu na kraju životnog veka. Pominjući ove zahteve u stvari, mi smo uveli osnovne ideje i principe koji čine eko-projektovanje. Tako, eko-projektovanje definišemo kao sistemski pristup projektovanju koji obuhvata ne samo funkcionalne, ekonomske i estetske zahteve već i zaštitu zdravlja (ljudskog, životinjskog i biljnog), okoline i celog društva tokom celog životnog veka proizvoda.

Saglasno tome nastalo je nekoliko aktivnosti koje bi trebalo da omoguće optimizaciju pomenute interakcije.

Projektovanje za ponovnu upotrebu znači uobličavanje proizvoda tako da se omogući prerada ili preproizvodnja na kraju njegovog životnog veka. Ovo se između ostalog odnosi na operaciju rastavljanja. U primeni ovog koncepta srećemo sofisticiranije ideje kao što su inteligentni materijali i sl. [7]. Naravno, redukcija količine materijala koja je potrebna za zadatak funkciju od ključne je važnosti.

Projektovanje za reciklažu, u opštem slučaju, trebalo bi da znači da u fazi proizvodnje treba da se koristi što je manji broj komponenata i (naročito) materijala. Time ne samo da se pojeftinjuje proizvod već se u isto vreme olakšava ekstrakcija vrednih i upotrebljivih komponenata i materijala.

Održivo projektovanje je samo po sebi pogodno sa stanovišta prirodne okoline s obzirom da postavlja zahteve za smanjenjem količina sirovina i energije i zahteve za produženjem životnog veka proizvoda. Naravno, glavni aspekt održivog projektovanja jeste razvoj takvog proizvoda koji ima veliku izdržljivost, pouzdanost i funkcionalnost, a istovremeno nisku cenu proizvodnje i mali uticaj na prirodnu okolinu tokom celog životnog veka. Sa stanovišta projektovanja e.e. uređaja, povećanje dužine životnog veka i pouzdanosti, može se postići pažljivim projektovanjem tolerancija. Uspešnom optimizacijom parametara može se dobiti takav projekat koji će sačuvati funkciju i pri velikim promenama parametara (zbog starenja, na primer). Izbor digitalnog umesto analognog rešenja, kada je to moguće, najčešće vodi ka projektu koji je manje osetljiv na tolerancije, temperaturske promene i, uopšte, starenje.

Najzad, *štednja energije* tokom proizvodnje i, što je naročito važno, tokom eksploatacije proizvoda, bilo da se radi o "isključenom" ili uključenom stanju aparata, smanjuje ukupne troškove ali, u isto vreme, aktivira lančani efekat: manja disipacija znači manju (jeftiniju) energiju za

hlađenje unutar proizvoda, što ima za posledicu manju zapreminu uređaja, a to vodi ka manjoj masi uređaja, ...

3. EKO PROJEKTOVANJE U SMISLU EUP DIREKTIVE

Praktično u svakom koraku životnog veka proizvoda susrećemo se sa potrošnjom energije. Minimizacija njene potrošnje vodi ka smanjenju ukupne društvene cene proizvoda što podrazumeva sve troškove životnog veka proizvoda od iskopavanja sirovina do odlaganja na deponiju sa naročitom naglaskom na troškove eksploatacije. Zato je postalo suštinski važno da se koncepti štednje energije i energijske efikasnosti primenjuju pri projektovanju svakog e.e. proizvoda. Zahvaljujući sagledavanjima i pritisku stručne javnosti svest o značaju ovog problema razvila se do te mere da je dovela do prve zakonodavne aktivnosti koja je iskazana EuP direktivom. Ovde ćemo kratko navesti osnovne aspekte EuP direktive koji obrađuju navedene koncepte:

- *Ocena uticaja na prirodnu okolinu koja se odnosi na proizvod.* EuP obuhvata sve proizvode koji troše energiju bilo kojeg porekla (nafta, gas, električnu energiju) sem onih koji služe za transport ljudi ili dobara.

- *Obuhvatnost:* Energijska efikasnost, obuhvatnost celog životnog veka, dokumentovanost i generisanje dokumentacija o procenama i preduzetim merama o zaštiti okoline.

- *Uticaj na okolinu.* EuP predviđa da se tokom životnog veka dokumentuju ne samo kvantitativni podaci vezani za energiju već i ostali koji se odnose na okolinu.

- *Samo uređivanje.* Dobrovoljni dogovori koji mogu da nastanu među proizvođačima se preporučuju i mogu da privremeno služe kao pravila, ali se već preduzimaju koraci da se uspostave "posebna uputstva za primenu" koja će kasnije da budu pretočena u regulativu.

- *Cilj je kontinualno poboljšanje proizvoda sa stanovišta okoline.* Primena eko-projektovanja u smislu EuP direktive u zakonodavstvu pojedinih država promeniće suštinski rad proizvodnih kompanija. Eko-projektovanje uopšte, i vezano za ovu direktivu, odnosno novopostavljeni zahtevi i zadaci koji proizilaze iz nje, obuhvataće sve učesnike u lancu snabdevanja i doneće saznanja o proizvodu i njegovim efektima tokom celokupnog životnog veka. Ovaj novi koncept će zahtevati novi tip eksperata koji će imati znanja o tehničkim osobinama proizvoda sa stanovišta projektovanja s jedne strane i tehničkih aspekata koji utiču na interakciju sa prirodnom okolinom u svim fazama životnog veka, s druge. Ovi se principi mogu prepoznati u okviru Člana 11, "Zahtevi o komponentama i podsklopovima", u kome se kaže: "Primena direktiva može da zahteva od proizvođača ili njihovih ovlašćenih predstavnika koji iznose komponente ili podsklopove na tržište i/ili ih dostavljaju servisima, da obezbede proizvođaču EuP relevantne informacije i mere za ugradnju koji se odnose na sastav materijala i potrošnju energije.

Takođe, Aneks 1 direktive pokazuje jasno veličinu problema sa kojim će se suočiti proizvođači eko-projektovanih proizvoda u budućnosti: "Što se tiče projektovanja proizvoda identifikovani su značajni aspekti koji se tiču prirodne okoline, a koji se odnose na sledeće faze životnog veka proizvoda:

- a) izbor i korišćenje sirovina;
- b) proizvodnja;
- c) pakovanje, transport i distribucija;
- d) instalacija i održavanje;
- e) upotreba;
- f) kraj životnog veka što podrazumeva period od trenutka kada proizvod dostiže kraj svoje prve upotrebe do odlaganja na deponiju."

Dalje, direktiva o eko-projektovanju kaže da "Za svaku fazu, gde god je primenljivo, moraju da se procene sledeći aspekti":

- a) predviđanje potrošnje materijala, energije i drugih resursa kao što je slatka voda;
- b) anticipacija emisije u vazduhu vodu i tlo;
- c) anticipacija zagađenja preko fizičkih efekata kao što su šum, vibracija, elektromagnetna polja;
- d) procena očekivane količine generisanog otpada;
- e) procena mogućnosti ponovne upotrebe, reciklaže i ekstrakcije materijala i/ili energije imajući u vidu Direktivu 2002/96/EC."

Postavljeni su i dosta strogi vremenski okviri što važi i za sam proces donošenja direktive. Predlog teksta EuP bio je po prvi put objavljen 2003. god. da bi bio usvojen u julu 2005. god. Pri tome, od nacionalnih zakonodavstava zahteva se da bude ugrađen do avgusta 2007. god. U ovom trenutku postupak eko-projektovanja po EuP direktivi se primenjuje u okviru 14 istraživačkih projekata kako bi se ustanovilo koje sve mere mogu da se propišu za različite grupe proizvoda. Ovi pripremni projekti – studije – obezbediće informacije, koje će nastati iz istraživanja u eko-projektovanju, kako bi bili u stanju da se definišu relevantni kriterijumi sa stanovišta ekologije za svaku od 14 grupa proizvoda. Prvi rezultati rada na ovim projektima očekuju se krajem 2007. god.

Da bi sagledali nešto detaljnije navešćemo još jedan deo Aneksa 1 u kome se kaže: "Posebno, za ocenu potencijala za poboljšanje aspekata vezanih za prirodnu okolinu, koristiće se, tamo gde je saglasno, sledeći parametri (ukoliko je nesaglasno biće zamenjeni drugim parametrima):

- a) Težina i zapremina proizvoda;
- b) Upotreba materijala koji su nastali reciklažom;
- c) Potrošnja energije, vode i drugog u toku celokupnog životnog veka;
- d) Upotreba supstanci koje su kategorisane kao opasne za zdravlje i/ili okolinu;
- e) Količina i priroda dobara koja su potrebna za propisno korišćenje i održavanje;
- f) Lakoća ponovne upotrebe i reciklaže iskazane kroz:
 - broj materijala i komponenta koji se koriste;
 - upotrebu standardnih komponenta;
 - vreme potrebno za rastavljanje;
 - složenost alata potrebnih za rastavljanje;
 - upotrebu standarda za kodiranje materijala sa ciljem da se prilikom ponovne upotrebe ili reciklaže komponente mogu identifikovati (uključujući i obeležavanje plastičnih delova saglasno ISO standardima);
 - upotrebu lako reciklabilnih materijala;
 - olakšan pristup vrednim i drugim reciklabilnim komponentama i materijalima;

- olakšan pristup komponentama i materijalima koji sadrže opasne materije.

g) Ugradnju upotrebljivanih komponenata;

h) Izbegavanje tehničkih rešenja koja sprečavaju ponovnu upotrebu ili reciklažu komponenata ili kompletnih proizvoda;

i) Produženje životnog veka što se iskazuje kroz:

- Minimalni garantovani životni vek;
- Minimalno vreme raspoloživosti rezervnih delova;
- Modularnost;
- Dogradivost;
- Popravljljivost;

j) Količina ukupnog otpada koji se generiše i količina opasnog otpada koji se generiše;

k) Emisija u atmosferu (gasova koji izazivaju efekt staklene bašte, gasova koji izazivaju kisele kiše, opasnih organskih jedinjenja, supstance koje oštećuju ozonski omotač, teško razgradivih organskih jedinjenja, teških metala, finih čestica i sl.);

l) Emisija u vode (teških metala, supstanci sa štetnim uticajem na ravnotežu kiseonika, teško razgradivih organskih jedinjenja i sl.);

m) Emisija u tlo (naročito curenje i prosipanje opasnih supstanci tokom eksploatacije proizvoda i mogućnost curenja posle konačnog odlaganja istog)."

Prirodno je da gore pomenuti ciljevi, koji se odnose na zaštitu prirodne okoline i održivo projektovanje, potrebuju odgovarajuće metode projektovanja i alate za projektovanje i ocenu koji će pomoći projektantima i ostalima da procene proizvod u svakom pogledu. Saglasno [9] alati koji postoje i služe za procenu uticaja proizvoda na prirodnu okolinu, mogu da se svrstaju u dve kategorije: alati koji *ocenjuju* uticaj proizvoda na prirodnu okolinu i alati koji imaju za cilj da *poboljšaju* proizvod.

Alati za ocenu kreiraju profil proizvoda vezan za uticaj na prirodnu okolinu na osnovu koga je moguće zaključivati gde se ponašanje proizvoda može poboljšavati. Ovi alati zahtevaju informaciju koja se odnosi na celokupni životni vek proizvoda. Rezultati koje daju ovi alati upućuju projektanta gde da reaguje. Među ovim alatima poznati su LCA (Life Cycle Analysis) koja pripada kategoriji kvantitativnih alata i TMA (The Matrix Approach) koja pripada kategoriji kvalitativnih alata.

4. SISTEM EKO PROJEKTOVANJA U PREDUZEĆU

Sumirajući aspekte primene eko-projektovanja u jednom preduzeću zaključujemo da je potrebno sledeće:

- Nivo eko-projektovanja treba da bude određen na osnovu tehničkih, ekonomskih i ekoloških razmatranja.
- Raspodeliti odgovornost u okviru kompanije i omogućiti pristup svim potrebnim tehničkim informacijama, sa odgovarajućim količinama znanja o ekologiji, odgovarajućim nivoima upravljanja.
- Na odgovarajući način organizovati i strukturirati upravljanje kako bi se omogućio tok informacija koji se gore pominje.
- Omogućiti dvosmernu komunikaciju vezanu za eko-projektovanje tako da se informacije koje se dobijaju iz lanca snabdevanja i od potrošača lako vraćaju projektantima.

e) Obezbediti adekvatne alate za eko-projektovanje saglasno nivou implementacije koncepta eko-projektovanja u jedan proizvod.

f) Svakom akteru pojedinačno stvoriti uslove da sam spoznaje svoju ulogu u lancu koji dovodi do proizvoda saglasnom principima eko-projektovanja.

Na Sl. 2 prikazan je jedan generički model [3] koji opisuje kako se postupa prilikom ugradnje ekoloških zahteva u osobine proizvoda. Mada smatramo da je ova slika u velikoj meri jasna naglasićemo neke detalje. Naime, pažljivi čitalac će prepoznati da su zahtevi vezani za uticaj na prirodnu okolinu ugrađeni u svaku fazu projektovanja od planiranja do analize proizvoda. To je posebno naglašeno petljom povratne sprege. Čak i faze kao što je nastup na tržištu, moraju da vode računa o osobinama proizvoda kako bi se ustanovila saglasnost sa postojećom zakonskom regulativom i kako bi se reklamirale ekološke osobine proizvoda.



Sl. 2. Integrisanje eko-zahteva u projektovanje proizvoda

Odgovornost proizvođača je jedan od glavnih aspekata održivog projektovanja. Proizvođač (i odgovarajući projektant) donose odluke o svom proizvodu čime uspostavljaju svoju odgovornost. Cilj akcije "Odgovornost proizvođača" je da se stvore uslovi da proizvođač bude finansijski odgovoran za svoje proizvode kada oni postanu otpad. To je efekt sa povratnim dejstvom koji vodi ka eko-projektovanju s obzirom da se pretpostavlja da će projektant da utiče na vek trajanja, pouzdanost, nadgradivost, rastavljljivost i reciklablnost proizvoda. Šta više, zahvaljujući odgovornosti proizvođača, kroz eko-projektovanje, stvaraju se uslovi da se spreči odlaganje opasnih materija koje se nalaze u proizvodu tako što će se stvoriti uslovi za njihovu ponovnu upotrebu ili tehnološku neutralizaciju.

U ostatku ovog odeljka osvrnućemo se na dva primera koji govore o efektima uspešnog eko-projektovanja. Oni su izabrani tako da budu lako razumljivi i dovoljno sugestivni kako bi stručna javnost prihvatila značaj i efikasnost eko-projektovanja.

U godini 1995, SAD je na računare potrošio svih 60 miliona MWh električne energije [10], a očekuje se da ova cifra poraste za 15% do 2015. god. Nadalje, u 2000.

godini, računari u SAD su potrošili oko 10% celokupne potrošene energije. Čak i najmanja poboljšanja koja se mogu postići pri projektovanju elektronskih aparata kao što su računari, televizori, radio aparati i slični uređaji koji se proizvode u mamutskim serijama može dovesti do značajnih ušteda u toku eksploatacije tih uređaja. Procenjeno je da zbog nedovoljno pažljivog projektovanja SAD gubi 10 GW na rad "isključenih" e.e. aparata. Samo "isključeni" televizori troše više od 1GW. Pažljivo projektovanje, kao što je u slučaju nove generacije Sonyjevog KV29FX66 televizora, može dovesti do znatnih ušteda. Ovaj televizor, kada je "isključen", troši 20 puta manje od svojih prethodnika iz sredine devedesetih godina prošlog veka. Imajući ovaj primer u vidu može samo da se nagađa kolike su moguće uštede. Naravno, ne treba zaboraviti da svi e.e. uređaji mogu i da se isključe kada nisu potrebni!

Drugi primer odnosi se na prečnik žica koje se ugrađuju u električne instalacije pri razvođenju niskonaponske mreže u zgradama. Filozofija projektovanja koja se najčešće primenjuje u ovom slučaju zasniva se na principu štednje materijala odnosno na minimalnom potrebnom prečniku žice. Na taj način nastaju rešenja koja su najjeftinija u trenutku gradnje. Ugradnja žica sa dvostruko većim prečnikom (četiri puta većim površinom), međutim, smanjila zagrevanje žica za 75%. Trik je u tome da se uštede energije množe sa vremenom korišćenja zgrade. U pedeset godina ima približno 500 hiljada sati. Ušteda od 100 W ostvarena na ovaj način u nekom industrijskom pogonu, velikoj stambenoj zgradi, upravnoj zgradi ili banci, za period od 50 godina, bi bila 50 MWh. Na ovaj način skoro beznačajni trošak na kratke staze pretvara se u veoma ozbiljan kada se ima u vidu ceo životni vek proizvoda.

6. ZAKLJUČAK

Direktiva EC 32 2005 je sumirala saznanja vezana za eko-projektovanje proizvoda koji svoju funkciju baziraju na potrošnji energije. S obzirom da svi e.e. uređaji pripadaju toj kategoriji postaje od izuzetne važnosti da se odmah pristupi diseminaciji znanja i ideja koje promoviraju ova direktiva. Primenom koncepata koje ona deklariše, pored znatnih ušteda unutar zemlje, stvoriće se i uslovi za plasman naših proizvoda u zemlje Evropske Unije.

Mi smo ovde pokušali da u granicama prostora koji je dozvoljen ukažemo na najosnovnije ideje i njihovu primenu u nadi da ćemo pokrenuti širu akciju vezanu za ovu direktivu.

6. LITERATURA

- [1] -, "Proposal for Directive of the European Parliament and of the Council on Waste Electrical and Electronic Equipment", Explanatory memorandum, Brussels, 13.06.2000.
- [2] Litovski, V. B. i ini, "Program uspostavljanja sistema reciklaže otpadne elektronske opreme od kompjutera", Agencija za Reciklažu Republike Srbije, Beograd, 2006.

- [3] Stevels, A., "Ecodesign for competitive advantage", Proc. of the 1st regional conference for manufacturing companies: Eco-design for Competitive Advantage, London, Inst. of Mechanical Engineers, June 2001, pp. 1.1-1.5.
- [4] Milojković, J., Litovski, V. B., "Eco-Design in Electronics – The State of the Art", Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection, Vol. 2, No. 2, 2002, pp. 87-100.
- [5] -, "Directive 2005/32/ec of the european parliament and of the council of 6 july 2005", 22.7.2005 EN Official Journal of the European Union L 191/29.
- [6] Sjögren, J., Herman, V., and Jönbrink, A. K., "Future visions of the european electronics industry (ei): roads towards a sustainable 2020", Proc. of the Going Green CARE INNOVATION 2006, November 13 - 16, Vienna, Na disku.
- [7] Herrmann, C., Keulenaer, H. de, and Dome, B., "Eco-design toolbox for energy using products in the system 'house'", Proc. of the Going Green CARE INNOVATION 2006, November 13 - 16, Vienna, Na disku.
- [8] Herrmann, C., Melzer, K., and Held, M., "The eco-design of eup directive theory and practical examples", Proc. of the Going Green CARE INNOVATION 2006, November 13 - 16, Vienna, Na disku.
- [9] -, "Eureka E! 2009, Strategic Comprehensive Approach for electronics REcycling and Re-use, SCARE, Green Book", International CARE "VISION 2000" Office, Wiener Neustadt, August 1998.
- [10] Goldberg, L., "The advent of green computer design", IEEE Computer, Vol. 31, No. 9, September 1998, pp.16-19.

CONSIDERATIONS ON IMPLEMENTATION OF THE DIRECTIVE EC 32 2005

Abstract: *An attempt is made to consider the basic problems and concepts of eco- and sustainable design of electronic products in the light of the new Directive EC 32 2005. The problem is stated first where data are given to confirm that interaction of the electronics with the environment is no longer an unimportant issue. Then, the life cycle and the end-of-life management in electronics are considered in order to create statements and definitions related to the subject of eco- and sustainable design of electronic products. Guidelines for electronic eco-design are gathered together. The mutual interaction of eco-design and end-of-life management is considered in detail. Finally, several examples of successful eco-design of electronic products are described including examples of end of life management in an attempt to describe the status of the art.*

Key words: *Energy efficacy, ecodesign, products that use energy, electrical and electronic systems.*