



EKO-PROJEKTOVANJE ELEKTRONSKE OPREME – GUBICI U STANDBY REŽIMU

Jelena Milojković, Marko Dimitrijević, Vančo Litovski
Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet u Nišu, Srbija

Sadržaj: Razmotreni su 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. Najzad, ukratko su predstavljeni rezultati Komisije broj 6, koja je kroz osam celina obuhvatila detaljnu analizu različitih stanja električnih uređaja, sa posebnim osvrtom na gubitke koji se javljaju u pojedinim režimima.

1. UVOD

U jednoj ranijoj studiji našoj stručnoj javnosti predstavili smo osnovne postavke i ciljeve direktive EC 32 2005 koja se odnosi na eko-projektovanje električnih i elektronskih uređaja. U ovom tekstu razrađujemo preporuke koje se odnose na izveštaj Komisije br. 6 ove direktive a obrađuju gubitke u stanby stanju.

Istorijski gledano, postoje različita tumačenja i korišćenja izraza standby, kao jednog od stanja karakterističnih za električne i elektronske uređaje. Upravo zbog tih kontradiktornih definicija često je opisivanje i postizanje smanjenja nepotrebne upotrebe energije bilo malo nejasno. Danas postoji sporenje o tome šta je potrebno a šta nepotrebno uraditi za budućnost. Čak i sama definicija standby predstavlja kompromis između postojećih gledanja i načina korišćenja pojmova i praktičnih razmatranja koja se odnose na duži vremenski period.

Definicija u okviru grupe dokumenata Br. 6 koja prati Direktivu EC 32 2005 o gubicima u standby režimu zasnovana je na strogom razlikovanju funkcija pojedinih modova rada uređaja. Ove razlike se zasnivaju na hijerarhiji u potrošnji energije (na primer polazi se od maksimalne potrošnje energije koja sledi najvažnijim funkcijama uređaja a završava se sa minimalnom potrošnjom koja još uvek održava uređaj aktivnim). U isto vreme vodi se računa i o vremenu trajanja u kome se svaka funkcija stavlja na raspolaganje korisniku.

Mod rada uređaja opisuje "radne uslove ili stanje" u kome uređaj pruža dati spektar funkcija, samo jednu funkciju ili, čak, nijednu funkciju. Pod funkcijom porazumevamo operaciju za koju je proizvod projektovan. Svaka funkcija uvek zahteva neki iznos energije.

U ovom tekstu najpre će biti ukratko dat opis ciljeva i sadržaja direktive EC 32 2005 da bi se kasnije sa više detalja opisao izveštaj Komisije br. 6.

2. INTERAKCIJA ELEKTRIČNIH UREĐAJA SA PRIRODNOM OKOLINOM

Proizvodnja elektronske opreme (*electronic equipment* - e.e.) 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.

Mi smo o konceptima projektovanja za prirodnu okolinu, održivog projektovanja ili eko-projektovanja pisali u [3]. 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 [4-7] koja je stupila na snagu avgusta 2007. god.

3. EKO-PROJEKTOVANJE U SMISLU EUP DIREKTIVE

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 uspešnim da poveća prostor na tržištu.

Motiv ovog rada je da 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 primena 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.

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 naročitim 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.

Tabela 1. 14 grupa proizvoda prema EuP

	Studije koje su obradile Komisije EuP-a
1.	bojleri, kombinovani bojleri
2.	grejači vode(gas/nafta/struja)
3.	personalni računari (desktop, laptop) i monitori
4.	računarska oprema: kopir aparati, faksovi, štampači, skeneri, multifunkcionalni uređaji
5.	potrošačka elektronika: televizori
6.	gubici u standby i isključenom režimu rada, u skladu sa EuP
7.	baterije i spoljašnja napajanja
8.	osvetljenje u poslovnim prostorijama
9.	javno ulično osvetljenje
10.	uređaji za klimatizaciju domaćinstava (provetranje i hlađenje)
11.	električni motori 1-150 kW, vodene pumpe (poslovne zgrade, voda za piće, hrana, poljoprivreda), ventilatori
12.	zamrzivači, frižideri, rashladni uređaji, prodajni uređaji koji se koriste u komercijalne svrhe
13.	frižideri i zamrzivači u domaćinstvu
14.	mašine za pranje posuđa i veša u domaćinstvu

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 se zahtevalo 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, Tabela 1. Ovi pripremni projekti – studije – će obezbediti informacije, koje su nastale iz istraživanja u eko-projektovanju, i na taj način definisati relevantne kriterijume sa stanovišta ekologije za svaku od 14 grupa proizvoda. Prvi rezultati rada na ovim projektima su uglavnom dobijeni (krajem 2007. god.).

4. STUDIJA BROJ 6

Studija br. 6 [8], koja se odnosi na gubitke u standby i off-modu, završni izveštaj u velikoj meri zasniva na VHK metodi (Van Holsteijn en Kemna BV). To je jedna od metoda za ocenu projekta koja se u svojoj analizi najviše zadržava na definiciji proizvoda, analizi tržišta i ponašanju potrošača, kao i na analizi tehničkih informacija koje se tiču proizvoda. Takođe, VHK metod uzima u obzir i unapređenja proizvoda u smislu zaštite životne okoline.

Informacije, sadržane u konačnom izveštaju, su uglavnom dobijene od samih proizvođača, ali i iz drugih izvora, na primer, prodavaca na malo.

Sama studija je predstavljena kroz osam obrađenih celina:

1. Definicija
2. Ekonomska i tržišna analiza
3. Karakteristike potrošačkog društva i lokalna infrastruktura
4. Tehnička analiza postojećih proizvoda
5. Definicija osnovnog slučaja
6. Tehnička analiza trenutno najbolje tehnologije (BAT -Best available technology)
7. Moguća unapređenja
8. Analize nekih od budućih scenarija

4.1. Definicije radnih stanja e.e. proizvoda

Na osnovu ove studije možemo razlikovati sedam različitih stanja:

1. “Prekinuto” stanje
2. 0 Watt isključeno stanje
3. Isključeno stanje sa gubicima
4. Pasivno standby stanje (prema odredbama komisije br. 6)
5. Umreženo standby stanje (prema odredbama komisije br. 6)
6. Prelazno stanje (od standby do isključenog)
7. Aktivno stanje

Prekinuto stanje označava stanje uređaja kada je veza sa izvorom napajanja fizički prekinuta. *0 Watt isključeno stanje* podrazumeva stanje kada je uređaj povezan sa izvorom napajanja, ali nema protoka energije. Takođe, ovaj izraz se može koristiti i u slučaju kada se gubici u glavnom kablju ne mogu precizno ustanoviti. *Isključeno*

stanje sa gubicima se odnosi na stanje uređaja koji je priključen na izvor napajanja, energija protiče ali ne obezbeđuje nijednu funkciju uređaja. *Standby stanje* je određeno uslovima kada je uređaj priključen na izvor napajanja, energija protiče i omogućena je selekcija nekoliko funkcija uređaja, kao npr. reaktivacione funkcije (interni senzori, tajmeri, softversko i hardversko uključivanje, daljinsko upravljanje, upravljanje mrežom...) ili funkcije kontinuiteta (informacija o statusu uređaja uključujući i sat, informacije o stanju radne memorije, sigurnosne funkcije bazirane na senzorima, funkcije mreže). Sve dok je bar jedna funkcija mreže moguća, ovo stanje uređaja se naziva *umreženo standby stanje*, u suprotnom, radi se o *pasivnom standby stanju*. Kada govorimo o *prelaznom stanju*, misli se na stanje kada je uređaj povezan sa izvorom napajanja i bio je aktivan (u smislu uključivanja, daljinskog upravljanja, rada tajmera), a onda je u jednom trenutku automatski prebačen na stanje redukovanih aktivnosti u smislu da se ubrzo može reaktivirati ili pak, prebaciti u stanje male energije posle izvesnog vremena. *Aktivno stanje* uređaja se odnosi na uređaj koji je priključen na izvor napajanja, aktivan je i obezbeđuje jednu ili više glavnih funkcija.

Pregled ovih aktivnosti za svaki režim rada uređaja EuP prikazan je u Tabeli 2.

Tabela 2. Pregled aktivnosti za svaki režim rada uređaja EuP

Stanja EuP uređaja prema Komisiji br. 6	Funkcije
Aktivno stanje	Najmanje jedna glavna funkcija je kontinualno aktivna, funkcija vremenski ograničenih ciklusa, programiranje
Prelazno stanje (od standby do isključenog)	Jedna ili više glavnih funkcija je isključeno (stanje uštede energije), mreža je aktivna, download aktivan
Standby stanje (pasivno ili umreženo)	Funkcije reaktivacije (daljinsko upravljanje, senzori, kontinualno uključivanje; funkcije: displej, memorija, povezivanje na mrežu na standby)
Isključeno stanje sa gubicima	Nema funkcija osim reaktivacionog uključivanja
0 Watt isključeno stanje	Nema funkcija osim reaktivacionog uključivanja
“Prekinuto” stanje	—

4.2 Ekonomska i tržišna analiza

Glavni zadatak ovog dela izveštaja bio je da se napravi ekonomska i tržišna analiza oslanjajući se na rezultate ostalih zadataka u studiji. Gubici u standby i off stanju se javljaju kao rezultat različitih funkcija koje su ostvarive u širokom asortimanu uređaja koji se koriste u domaćinstva ili poslovnom okruženju. U Tabeli 3 je prikazano 15 osnovnih proizvoda za koje je sprovedena analiza, kriterijumi na osnovu kojih je ona sprovedena

kao i njihovo ponašanje u pomenutim režimima. Prikupljeno je dosta podataka koji su uglavnom dobijani od Eurostat-a, EITO-a i drugih agencija (agencije koje se bave statistikom) i od strane proizvođača koji su sproveli interna istraživanja tokom 2006. godine.

4.3 Karakteristike potrošačkog društva i lokalna infrastruktura

Istraživani su gubici u odnosu na faktore koji utiču na realno iskorišćenje energije tokom životnog ciklusa EuP proizvoda. Ovaj zadatak posebnu pažnju pridaje interakciji korisnika i uređaja kao i mogućnosti korisnika da utiče na efikasniju upotrebu određenog uređaja. Korisnička interakcija tokom životnog ciklusa proizvoda je metodološki analizirana, pri čemu je kao početna tačka uzet trenutak prodaje uređaja, tj. odluka o kupovini, u kojoj informacija o kvalitetu tehničkih mogućnosti i njihovoj primeni imaju odlučujući značaj. Činjenica je da je potrošnja energije u fazi korišćenja uređaja, izvor najvažnijih uticaja na prirodnu okolinu za većinu EuP proizvoda. Efikasnost uređaja prilikom upotrebe, zavisi od sledećih faktora:

- **tehničke mogućnosti**, kao što su opcije uštede energije, automatsko upravljanje energijom, mogućnost trenutne reaktivacije, ponovno podešavanje načina rada i drugi
- **korisničke informacije**, kao podrška tehničkom znanju ali i svesti o očuvanju prirodne okoline, saveti za efikasnije korišćenje
- **ponašanje potrošača** kao što je individualni način korišćenja i funkcionalni zahtevi, mogućnost ili motivacija da se ponaša u skladu sa ekonomskim zahtevima i zahtevima očuvanja prirodne okoline.

4.4 Tehnička analiza postojećih proizvoda

Za standby i off-mode gubitke, struktura podataka, za proizvode koji su navedeni u Tabeli 3, a koja se odnosi na svaki nivo životnog ciklusa, nije primenljiva, zato što funkcionalnost standby stanja i nefunkcionalnost off-modu namaju takav životni ciklus koji može biti definisan za ceo proizvod. Uticaj ovih gubitaka na okolinu javlja se u vezi sa upotrebom produžene potrošnje energije između faza aktivnog korišćenja proizvoda. Glavna i konačna faza životnog ciklusa je, stoga, samo faza korišćenja proizvoda sa dodatnim ograničenjem električne energije (prema studiji 6). Tehničke analize najbolje moguće tehnologije (prema studiji 6) i analize mogućih unapređenja dale bi konkretna tehnička rešenja koja bi se mogla implementirati u proizvod, u svrhu optimizacije potrošnje snage u standby stanju i off-modu

4.5 Definicija osnovnog slučaja

Izračunavanja vezana za osnovni slučaj imaju dvostruku svrhu: jedna je da se proceni celokupna potrošnja energije kao i uticaj gubitaka na prirodnu okolinu (istraživanja se odnose na 2005. godinu), a druga je da se korišćenjem postojećih i novih tehnologija i informacija dođe do najpovoljnijeg projektantskog rešenja kako bi se smanjio uticaj na okolinu sa akcentom na potrošnju energije.

Saglasno VHK metodu, *kategorija osnovnog slučaja*, se definiše kao jedan ili dva prosečna uređaja, odnosno, reprezentativni proizvod. Uticaj na prirodnu okolinu i analiza životnog ciklusa su zasnovane na *osnovnom slučaju*, ali i za ostale zadatke u ovoj studiji on služi kao referentna tačka

4.6 Tehnička analiza trenutno najbolje tehnologije (BAT -Best available technology)

Glavni zadatak ovog dela izveštaja je da se opišu najbolje dostupne tehnologije, BAT, koje se odnose na gubitke u standby i off-mode stanju. Pod pojmom BAT podrazu-

mevamo tehnologije koje su najpogodnije za okolinu i energijsku produktivnost. BNAT (best not yet available technology) tehnologije se odnose na one koje imaju vrlo redukovani uticaj na prirodnu okolinu, ali su još uvek u razvoju pa se iz tog razloga ne mogu uvesti na tržište.

Postoje dve glavne strategije za smanjenje potrošnje energije u standby stanju:

1. Smanjenje potrošnje snage na nivou standby stanja i odgovarajućih funkcija.

2. Brza promena stanja: sa višeg standby nivoa na niži (ili u isključeno stanje):

Tabela 3. 15 osnovnih grupa proizvoda za koje je sprovedena analiza

Grupa proizvoda	Opisano ponašanje / konfiguracija	Proizvod	Primenjeni relevantni kriterijumi
Grupa proizvoda 1	Nema gubitaka pri punjenju	EPS (mobilni telefoni)	Velike količine sa značajnim "no-load"
Grupa proizvoda 1	Softversko prekidanje, gubici u off-modu	Osvetljenje, naročito lampe sa transformatorima	Dugo trajanje potrošnje, velike snage
Grupa proizvoda 1	Prekidači na strani sekundara	Radio (stoni radio i drugi)	Dugo trajanje potrošnje, velike snage često neprimećene.
Grupa proizvoda 1	Gnezdo za punjač	Električna četkica za zube	Dugotrajna potrošnja sa malom energijom
Grupa proizvoda 2	On+Standby+ gubici u off-modu	Pećnice	Dugotrajan môd rada
Grupa proizvoda 2 (mreža)	On+Standby(mreža)+no off	Bežični telefoni	Dugotrajan môd rada, velike serije proizvoda
Grupa proizvoda 2 (mreža)	On+EPG (Electronic program Guides)+ Standby(net)+no off	TV, uključujući i prateće periferijske aparate	Visoki napon
Grupa proizvoda 3	Aparati sa klasičnim funkcionalnim ciklusom	Mašine za pranje veša	Visokoserijski proizvodi, gubici su uglavnom u stanju isključenja
Grupa proizvoda 3	Media player	DVD	Visokoserijski proizvodi
Grupa proizvoda 3	Hifi uređaji koji su sve češće aktivni i u standby môdu	Audio minilinije	Visok napon u standby ili isključenom môdu.
Grupa proizvoda 3 (mreža)	Spremni na komunikaciju ali aktivni po zadatku	Fax uređaji	Dugotrajan môd rada
Grupa proizvoda 3 (mreža)	Upravljanje potrošnjom primenom prelaza sa sleep na power management môd	PC+ (kancelarijski), uključujući monitore i notebook-ove	Visoke serije, velike snage, kompleksni uređaji koji su vezani za mrežu.
Grupa proizvoda 3 (mreža)	Upravljanje potrošnjom primenom prelaza sa sleep na advanced power management môd	PC+ (kućni), uključujući monitore i notebook-ove i određene periferne uređaje	Visoke serije, velike snage, kompleksni uređaji koji su vezani za mrežu.
Grupa proizvoda 3 (mreža)	Prelazni môd sa stanjem čekanja	Laserski štampači	Dugotrajan môd rada, visokonaponski sa svojstvom rada u grupi.
Grupa proizvoda 3 (mreža)	Aktivno po zadatku ali sa softverskim isključenjem	Inkjet štampači	Visokoserijski, Dugotrajan môd rada, upotreba u kućnim uslovima

Uglavnom je moguće promeniti ponuđene funkcije standby stanja, ili koristiti neke spoljašnje mere da bi se smanjila potrošnja snage (koja obično, ali ne uvek, dovodi do smanjenja funkcionalnosti standby-a). Prva mogućnost se obično ne smatra održivom dok je druga

praktično van obuhvata izveštaja Komisije br. 6, zato što to nije projektantski postupak koji se odnosi na jedan uređaj u smislu EuP. Što se tiče off-mode gubitaka, oni se mogu eliminisati ili instalacijom hardverskog umesto softverskog prekidača, ili, minimiziranjem aktivnog

protoka energije, što dovodi do određenog porasta efikasnosti izvora napajanja (potiče od zaostalog punjenja u off-modu).

Sa stanovišta održivosti, potrošnja snage u off-modu, saglasno definiciji koju deklarirše Komisija broj 6, može se uvek izbeći. To znači da, uređaj ne obezbeđuje, čak i ne dozvoljava bilo koju funkciju koja koristi energiju. Razlozi zbog kojih se projektuju EuP proizvodi koji imaju potrošnju snage u off-modu, moraju se tražiti u interesima kompanija, kao što su

- smanjenje troškova proizvodnje (komponentata)
- razmatranja vezana za projektovanje proizvoda koji uzimaju u obzir očekivanja potrošača (uzima se u obzir moda u dizajnu)
- smanjenje tehničkih zahteva za proizvod, na primer: niži nivo usporivača paljenja ili niža voltaža u krajnjem proizvodu.

4.7 Moguća unapređenja

U ovom zadatku studije 6, opisana su brojna unapređenja proizvoda kada se radi o standby i off stanju. Analiziraju se uticaji na okolinu kao i troškovi tokom životnog ciklusa proizvoda. Kao rezultat ovih analiza, određene su opcije sa najmanjim troškovima tokom životnog ciklusa kao i neke druge opcije koje definišu nivo poboljšanja prema BAT i BNAT.

Kao što je pokazano u zadatku 6, postoji veliki broj proizvoda čija su svojstva sa stanovišta potrošnje u standby režimu poboljšana. Štaviše, postoji veliki broj novih proizvoda koji ispoljavaju značajno ne samo obično poboljšanje. Od značaja je međutim da se ustanove kvantitativni pokazatelji za uspešnost eko projektovanja u ovom domenu. Time se bavi naredni odeljak ovog rada.

Kako se vrše proračuni:

Opšte metode projektovanja proizvoda koje su primenjene na EuP proizvode, prikazane su u Tabeli 3, uključujući i neke pojedinačne podproizvode. Pri tom je proračunata moguća godišnja ušteda energije za te proizvode. Ukupna godišnja ušteda za svaku opciju se može podeliti brojem proizvoda koji su uključeni i brojem utrošenih sati po godini. Rezultat je "kontinualna ušteda energije" koja pokazuje prosečno poboljšanje kroz svaku opciju. U Tabeli 4 su data moguća i preporučena ograničenja u potrošnji snage, koja se odnose na stanja prema Komisiji broj 6.

Za određivanje LCC (life cycle cost) i LLCC (least LCC) izračunavanja se svode na pojedinačni slučaj svakog proizvoda kako bi se stekla realna slika o srednjoj vrednosti poboljšanja

Tabela 4. Preporučena ograničenja sa minimalnim zahtevima

Stanja prema Komisiji 6	Moguća ograničenja?	Preporučena ograničenja gubitaka
Off-mod (bilo koji)	Da	0.5 W 0.75 W za >10 W
Pasivno standby stanje	Da – veliki kućni aparati, senzorski sigurnosni sistem može biti problematičan	1 W
Umreženo standby stanje	Teško – deli se na vrste mreža	1 W za "običnu mrežu", 5 W za "brzu mrežu", 2 W za ostale mreže

4.8 Analize nekih od budućih scenarija

Tokom poslednjih nekoliko godina analiza standby stanja postaje važna tema i proizvođači sve više usvajaju određena poboljšanja prilikom proizvodnje novih proizvoda. Ipak, ne mogu svi proizvodi da dostignu nižu potrošnju snage. Rešenja od strane snabdevača, posebno onih koji proizvode izvore napajanja i kola za upravljanje snagom, su dostupna na razne načine, ali svaki dodatni trošak dovodi u pitanje prihvatanje ovih rešenja. Sve više postaje lakše da se razviju proizvodi koji će imati manje gubitke u standby i off stanjima, što ne znači da se to odnosi na sve proizvode. Glavni razlozi za zanemarivanje ili čak i porast potrošnje energije su povezani sa očekivanjima potrošača, na primer: funkcije standby-a i korišćenja mreže koji su dostupni 24 sata, ili pak, softversko uključivanje.

Za složenije uređaje, optimizacija upravljanja energijom je takođe značajan napor za projektanta, s obzirom da se greške u upravljanju energijom i javljaju samo na nivou sastavljanja proizvoda a ne tokom projektovanja individualnih modula. Proizvođači često primenjuju

koncept povezivanja podsklopova direktno za mrežu što često dovodi do povećanja potrošnje i kvaliteta energije. Ovo, međutim, postaje manji problem ako se primene specijalni postupci optimizacije za stanja sa najmanjom potrošnjom energije.

Šta više, u slučajevima gde je spoljašnji izvor energije potreban samo povremeno, pri čemu uređaj ostaje uključen sve vreme, ipak se smatra da je to čist gubitak energije. Za neke proizvode, kao što su monitori računara, tendencija je da se opet koriste integrisani izvori napajanja, ali za sve mobilne proizvode, mnogo malih proizvoda, pa čak i onih srednje veličine kao što su Inkjet štampači, spoljašnje napajanje je široko rasprostranjeno.

Tabela 5. sadrži rezultate merenja na nekim komercijalnim potrošačima koji se nalaze u svakodnevnoj upotrebi. Može se videti da je potrošnja (snaga) u najvećem broju slučajeva u prihvatljivim granicama kako je predviđeno Direktivom EC 32 2005. Posmatranjem ostalih rezultata merenja. Međutim, uočava se da su izobličenja koja generišu ovi potrošači velika i da je ukupni faktor snage (TPF) mali ili čak veoma mali.

5. ZAKLJUČAK

Stupanjem na snagu Direktive EC 32 2005, eko-projektovanje električnih i elektronskih uređaja postaje zakonska obaveza proizvođača u Evropskoj Uniji. Da bi se ona ispunila na efikasan način, Evropska komisija je

naručila 14 studija koje će preporučiti postupke eko-projektovanja pojedinih podgrupa e.e. proizvoda.

Svrha ovog rada bila je da se i kod nas promoviše pomenuta direktiva i da se na primeru jedne grupe proizvoda opišu napori koji se čine radi ostvarivanja uslova za praktičnu realizaciju zahteva pomenute direktive.

Tabela 5. Merena svojstva nekih od potrošača koje srećemo u svakidašnjoj upotrebi

	Uređaj	IRMS (mA)	P (W)	THD V (%)	THD I (%)	cos(φ)	DPF (%)	TPF (%)
1	CRT monitor 19'	34.3634	2.5558	3.2421	97.4605	0.4766	0.7161	34.1296
2	CRT monitor 17'	27.6990	2.4295	3.2080	163.8687	0.7722	0.5209	40.2248
3	Računar SUN Blade	109.8545	1.8900	3.2099	31.8460	0.0827	0.9528	7.8778
4	Štampač HP 1515pn	31.2412	3.5868	3.3000	89.1380	0.6898	0.7465	51.4952
5	Laptop računar	15.5182	0.4606	2.9948	36.7443	0.1434	0.9386	12.8968
6	TFT monitor 22'	31.2934	0.8908	3.1235	42.2658	0.1335	0.9211	12.2924
7	TFT monitor 23'	33.5469	0.3182	3.0117	24.3781	0.0422	0.9715	4.1001
8	Računar Optiplex 980	96.4337	0.6992	2.9581	20.1501	0.0320	0.9803	3.1362
9	Skener	77.3402	8.9071	2.9565	157.8125	0.9317	0.5353	49.8686
10	Veš mašina	37.5525	0.7793	2.5152	19.2985	0.0868	0.9819	8.5215
11	CRT TV	52.0294	6.2134	2.7613	119.1698	0.7619	0.6428	48.9749
12	Klima uređaj	12.4968	1.8345	2.7663	66.8594	0.7229	0.8313	60.0974
13	Baza bežičnog telefona	25.4397	2.7096	2.9153	38.9026	0.4673	0.9320	43.5542
14	Medija plejer	27.6733	2.8154	2.8653	189.4570	0.8916	0.4668	41.6207
15	Mikrotalasna pećnica	15.3598	2.0745	2.7929	89.3013	0.7400	0.7459	55.1978

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] 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.
- [4] -, "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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] -, "EuP Preparatory Study Lot 6: Standby and Off-mode Losses, Final Report (Task 1-8)", European Commission DG TREN Preparatory studies for Eco-design Requirements of EuPs, Berlin, 2nd of October 2007

ECO-DESIGN OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC PRODUCTS – THE STANDBY AND OFF-MODE LOSSES

Abstract: A short review of the Directive EC 32 2005 on eco-design of electrical and electronic product consuming energy is given first. Then, in order to exemplify the effort made for enabling the implementation of this directive, a group of products, belonging to Lot 6, was studied in the view of the Directive.