



TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 7–9. maj 2010.

TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

3rd International Conference, Technical Faculty Čačak, 7–9th May 2010.

UDK: 37: 621.31

Uvodni referat

OBRAZOVANJE ZA EFIKASNU UPOTREBU ELEKTRIČNE ENERGIJE U DOMAĆINSTVIMA¹

Danilo Stojanović², Miroslav Bjekić³, Radojka Krneta⁴

Rezime: U ovom radu je prikazano obeležavanje kućnih aparata energetske nalepnicama kao metod koji se primenjuje u zemljama EU i koji se pokazao kao veoma uspešan u štednji električne energije, ispunjavanju zahteva Kyoto protokola i zaštiti životne sredine.

Rad je u osnovi usmeren na kreiranje kulture štednje energije kroz obrazovni proces. Obrazovanje je neophodno za sticanje svesti i kulture o energetskej efikasnosti. Ciljana obrazovna grupa za energetskej efikasno ponašanje u kući je najmlađa generacija. Najveći deo prikazanog sadržaja ovog rada pokazuje mladoj generaciji kako se praktično štedi električna energija u kući i školi.

Ključne reči: Obrazovanje, kućni aparati, štednja energije, energetska efikasnost.

EDUCATION ON EFFICIENCY ELECTRICITY CONSUMPTION IN HOUSEHOLDS

Summary: This paper present energy labelling of household appliances as a programme applied in the EU countries, which have proved to be hghfly effective in view of electric energy saving, Kyoto protocol requirement, accompanied by better environmental protection.

The paper is focused mainly to creating of the electric energy saving culture in the educational process. Education is needed to develop energy efficiency awareness and cultures. The target groups of the education for energy efficiency home behavior are focused on the youngest generations. The most of presented content teach the children and teens how to use energy efficiently at home and school.

Key words: Education, household appliances, energy saving, energy efficiency.

¹ Rad je razvijan u okviru projekata iz oblasti energetske efikasnosti Ministarstva nauke "Projektovanje primene propisa EU o energetskej efikasnosti kućnih aparata" (18018).

² Prof. dr Danilo Stojanović, redovni profesor u penziji, Tehnički fakultet, Čačak, danilostojanovic32@gmail.com

³ Dr Miroslav Bjekić, docent, Tehnički fakultet, Čačak, mbjekic@tfc.kg.ac.rs

⁴ Dr Radojka Krneta, vanredni profesor, Tehnički fakultet, Čačak, radojka@tfc.kg.ac.rs

1. UVOD

Energetska efikasnost je aktuelni koncept primene energetske resursa. Predmet je istraživanja, deo je nacionalnih i internacionalnih strategija razvoja, kao i procesa obrazovanja. Osposobljavanje javnosti za energetske efikasno korišćenje električne energije je veoma važno, a ostvaruje se sistemom aktivnosti odnosa s javnošću, kampanjama, ali i marketinškim aktivnostima. Dve glavne aktivnosti odnosa s javnošću u oblasti energetske efikasnosti su transfer informacija i ubeđivanje (Bjekić et al. 2009).

Danas poseban značaj ima razvoj štedljivosti i racionalnog korišćenja električne energije u domaćinstvima. U većini evropskih zemalja, najbrže raste potrošnja energije u domaćinstvima (Fisher, 2008). U Srbiji domaćinstva su 2005. godine trošila 55,3% ukupne električne energije, a industrija, drugi korisnici energije, poljoprivreda, građevinarstvo i transport redom 22,4 %, 19,3 %, 0,8%, 1,2% i 1 % električne energije (Stojanović et al. 2008). Zbog toga je racionalno korišćenje i štednja električne energije u domaćinstvima veoma važan energetske resurs. S obzirom da istraživanja pokazuju da različiti delovi populacije, generacije i podgrupe u različitom stepenu koriste električnu energiju (Fisher, 2008; Lynes and Robinson, 2007; Lynes et al. 2007; Martin and Hrobsky, 2008), u razvijenim zemljama se izdvajaju adolescenti kao najveći potrošači u domaćinstvima. Zato je obrazovanje dece i adolescenata za energetske efikasno ponašanje veoma važno.

Energetske efikasno ponašanje u korišćenju električne energije u domaćinstvima cilj je i očekivani ishod obrazovnih procedura, a usvaja se u okviru različitih predmeta u Srbiji (prirodnih nauka, posebno fizike, tehničkog i informatičkog obrazovanja, ekologije).

Da bi takav cilj kakav je osposobljavanje građana za efikasnu upotrebu električne energije u domaćinstvima bio ostvaren, prvi korak je potpuno i blagovremeno informisanje kao osnova razvoja stavova koji bi usmeravali buduće ponašanje.

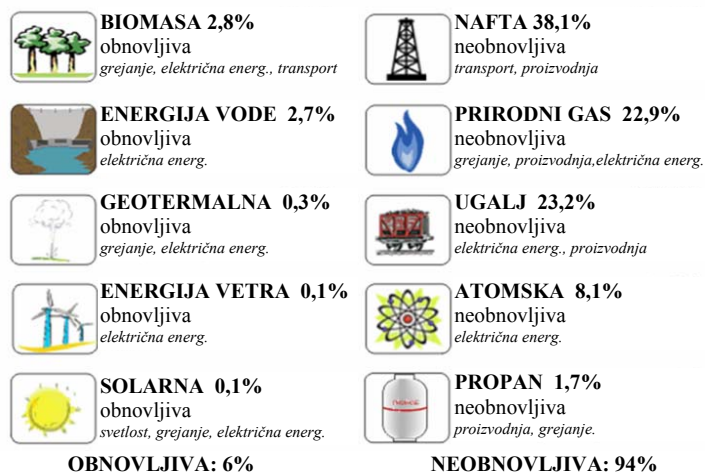
Da bi učenici osnovnoškolskog uzrasta bili blagovremeno informisani, a samim tim i da bi bilo usmeravano njihovo energetske štedljivo i efikasno ponašanje, potrebno je i odgovarajuće osposobljavanje i informisanje nastavnika tehničkog područja (predmeti TIO i druge srodne discipline) o mogućnostima racionalnog korišćenja električne energije u domaćinstvima, o međunarodnim propisima o primeni direktiva za označavanje električnih uređaja u domaćinstvu, nalepnicama o energetske efikasnosti proizvoda, kao i o osnovnim tehničkim karaktersitkama aparata koji su najveći potrošači električne energije.

U ovom radu su dati sadržaji koji bi se, po mišljenju autora, morali naći u nastavnim programima za osnovno i srednješkolko obrazovanje za oblast efikasne energetske štednje.

2. IZVORI ENERGIJE

Vrlo je bitno da se učenici iz tehničkih predmeta na što ranijem nivou upoznaju sa problemom postojanja ograničenih resursa energije. Pojmovi obnovljivi izvori i neobnovljivi izvori i njihov relativni odnos mogu da razvijaju kod učenika svest o potrebi njene racionalne potrošnje i štednje.

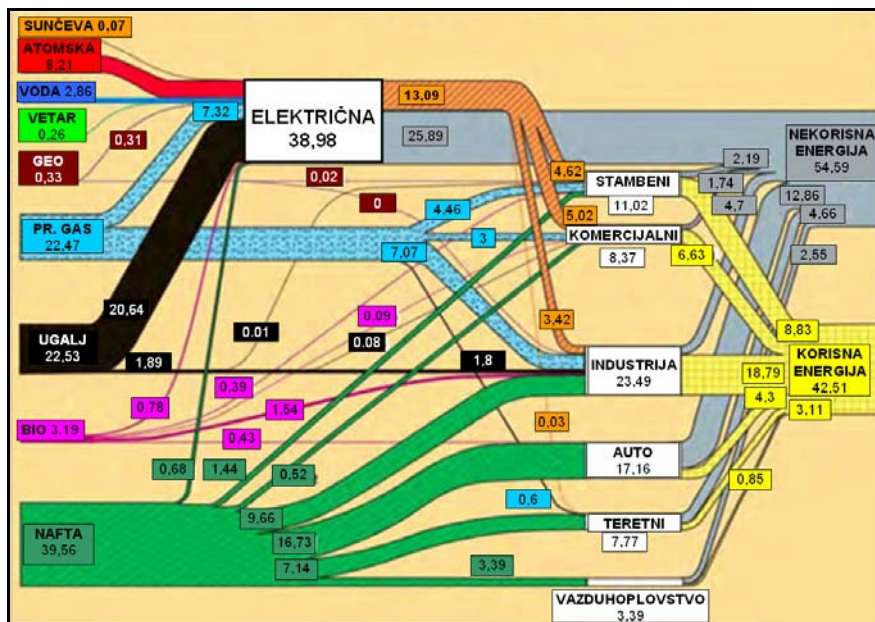
Slika 1. prikazuje u kom obimu se danas koriste izvori energije u svetu, koliko su zastupljeni obnovljivi, a koliko neobnovljivi izvori energije.



Slika 1: Energetski resursi u svetu

Pregled najvećih potrošača energije i nivo bespovratnih gubitaka energije (nekorisna energija) prikazani su na Slici 2.

Električna energija je resurs koji je najkorišćeniji u domaćinstvima. Za proizvodnju električne energije je potrebno obezbediti oko 39% ukupnih energenata, pri čemu se pri njenoj proizvodnji javljaju gubici od preko 25%. Kao energent za proizvodnju najviše se koristi ugalj (preko 20%). Takva raspodela energenata je vrlo nepovoljna i sa stanovišta ekologije i zaštite životne sredine.



Slika 2: Raspodela i gubici energetskih resursa u svetu

Zašto treba štedeti energiju?

Svedoci smo i učesnici sveopšte energetske krize koju opisuju dva procesa:

- prvi proces pokazuje veliko povećanje potrošnje,
- drugi ukazuje na usporenije pronalaženje novih energetske izvora.

Raskorak se svakim danom produbljuje i taj jaz ima globalne razmere. Količina raspoložive energije je još uvek ograničena i zato je treba – štedeti. U stvari, štedljivo trošiti. Nekada dominantni oblici mehaničke energije danas su zamenjeni efikasnijim, a pre svega električnom energijom.

Električna energija je ključni energetski oblik i izvor od kojeg zavisi najveći deo ljudskih aktivnosti u proizvodnji, saobraćaju, stanovanju, zabavi itd. Ceo svet – a to znači svi ljudi, bilo kao pojedinci, bilo kao članovi svojih porodica, - shvata, ili će to uskoro morati da shvati, da je neizbežan i pri tome najsigurniji put za obezbeđenje energije – ŠTEDNJA.

Štednja je uvek racionalan pristup u trošenju bilo kog resursa, bez obzira na njegovu izdašnost. Štednja i uštede su vid našeg izabranog ponašanja u stanju kada to nije iznuđeno. O štednji se ne može govoriti u stanju kada nekog resursa iz nekih razloga ponestane ili ga nije ni bilo. Tada se u stvari radi o nestašici, siromaštvu ili čak – bedi. Štednja je racionalan način da se izbegnu ako ne sva neženjena stanja, onda svakako stanje nestašice.

Područje racionalne upotrebe energije je svakako najbolje područje na kome se može ispoljiti kultura štednje svakog pojedinca i njegove primarne zajednice – porodice i domaćinstva.

3. KAKO RACIONALNOM UPOTREBOM ŠTEDETI ENERGIJU?

Racionalno korišćenje energije, a ne restrikcija, ili, još manje, sprečavanje njene upotrebe može se uspešno realizovati vodeći računa o energetske efikasnosti.

Definicija efikasnosti:

$$Efikasnost = \text{Ostvarena korist} / \text{Teorijski moguća korist}$$

Šta je energetska efikasnost?

- Skup termina kojima se opisuje kvalitet korišćenja energije;
- Njen cilj je svesti potrošnju energije na minimum, a zadržati ili povećati nivo aktivnosti, udobnosti i komfora.

Pod pojmom energetske efikasnosti podrazumevamo skup mera koje se preduzimaju u cilju smanjenja potrošnje energije, a koje pri tome ne narušavaju uslove rada i življenja. Dakle, cilj je svesti potrošnju energije na minimum, a zadržati ili povećati nivo udobnosti i komfora. Ovde je bitno napraviti razliku između energetske efikasnosti i štednje energije. Naime, štednja energije najčešće podrazumeva određena odricanja, dok efikasna upotreba energije vodi ka povećanju kvaliteta života.

Pojam energetske efikasnosti se u današnje vreme često veže za energetske efikasne uređaje tj. uređaje koji imaju male gubitke prilikom transformacije jednog vida energije u drugi. Isto tako, oblasti energetske efikasnosti pripadaju i obnovljivi izvori na strani potrošnje, odnosno obnovljivi izvori koji se ne priključuju na distributivnu elektroenergetsku mrežu, a koriste se u sektoru zgradarstva, pre svega za sisteme grejanja i hlađenja prostora kao i zagrevanje sanitarne vode (sunčeva energija). No, svaka tehnologija i tehnička oprema, bez

obzira koliko efikasna bila, gubi to svoje svojstvo ukoliko ne postoje edukovani ljudi koji će se njome znati služiti na najefikasniji mogući način.

Prema tome, može se reći da je energetska efikasnost prvenstveno stvar svesti ljudi i njihove volje za promenom ustaljenih navika prema energetski efikasnijim rešenjima, nego li je to stvar kompleksnih tehničkih rešenja. Stoga je i prilikom davanja preporuka za poboljšanje energetske efikasnosti prvo potrebno razmotriti navike potrošača i uputiti ih u pravom smeru. Takve mere mogu doneti značajne uštede u finansijskom smislu, ali i doprineti kvalitetu sredine u kojoj živimo i radimo.

Poboljšanje energetske efikasnosti znači smanjenje gubitaka energije bez narušavanja komfora, standarda života ili ekonomske aktivnosti i može se realizovati kako u oblasti proizvodnje tako i potrošnje energije.

Više se isplati ulagati u energetska efikasnost - nego u izgradnju novih elektrana.

Energetska efikasnost je najveći i najjeftiniji izvor energije.

4. DIREKTIVE EU

Zakonske mere i standardi koji se primenjuju u zemljama EU i koje su se pokazale kao veoma efikasne uskoro će se primenjivati i u našoj zemlji, tim pre što je naš cilj pristupanje Evropskoj uniji a imajući u vidu i zahteve Kyoto protokola u pogledu efekta "staklene bašte".

Da bi se postigla efikasna štednja električne energije, a time i bolja zaštita životne sredine, te mere su u formi direktiva za pojedine kućne aparate, kojima su definisani tehnički zahtevi koje aparati treba da ispunjavaju i na osnovu njih se razvrstavaju u energetske razrede na skali od A (najmanja potrošnja energije) do G (najveća potrošnja energije). Direktivama je za svaki aparat propisan sadržaj jedne nalepnice koja mora biti postavljena na vidljivo mesto na aparatu i na kojoj je označeno kom energetskom razredu aparat pripada.

Posebne direktive za pojedine aparate su:

- Za rashladne aparate (Directive 94/2/EC; 21.1.1994: Directive 2003/66/EC; 3.7.2003).
- Za veš mašine (Directive 95/12/EC; 23.5.1995: Directive 96/89/EC; 17.12.1996).
- Za mašine za sušenje veša (Directive 95/13/EC; 23.5.1995).
- Za kombinovane mašine za pranje i sušenje veša (Directive 96/60/EC; 19.9.1996).
- Za mašine za posuđe (Directive 97/17/EC; 16.4.1997: Directive 1999/9/EC; 26.2.1999).
- Za sijalice (Directive 98/11/EC; 27.1.1998).
- Za sobne klima uređaje (Direktive 2002/31/EC; 22.3.2002).
- Za električne pećnice (Directive 2002/40/EC; 8.5.2002).

Stavljanjem ovih direktiva u zakonsku proceduru, njihovim usvanjem i stvaranje preduslova - opšte klime u društvu za njihovo puno poštovanje doprineće na globalnom nivou velikim uštedama i racionalnijem korišćenju sve ograničenijih energetskih resursa.

5. ENERGETSKE NALEPNICE

S obzirom da je u programu TIO u osnovnoj školi predviđeno da učenik stekne potrebna znanja o električnim uređajima u domaćinstvu, to nastavnik TIO treba da poznaje kategorije

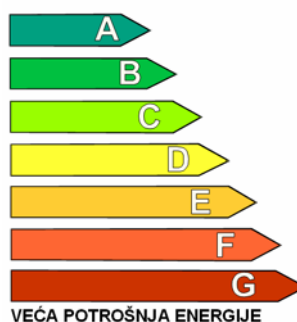
energetske efikasnosti uređaja u domaćinstvu da bi mogao da usmeri i znanje i ponašanje učenika.

Za svaki tip aparata je posebnim pravilnikom određen način računanja energetske efikasnosti. Kao primer dat je postupak računanja indeksa energetske efikasnosti mašine za pranje veša:

Tabela 1: Primer proračuna razreda energetske efikasnosti za mašinu za pranje veša

Razred energetske efikasnosti	Potrošnja energije C u kWh/kg za standardni ciklus pranja pamučne tkanine na 60 °C u skladu sa ispitnim postupcima standarda
A	$S \leq 0.19$
B	$0.19 < S \leq 0.23$
C	$0.23 < S \leq 0.27$
D	$0.27 < S \leq 0.31$
E	$0.31 < S \leq 0.35$
F	$0.35 < S \leq 0.39$
G	$0.39 < S$

MANJA POTROŠNJA ENERGIJE



Slika 3: Razredi energetske efikasnosti

Energetski najefikasniji uređaji su razreda A, dok su najneefikasniji uređaji razreda G.

Energetske nalepnice su način označavanja rada i energetske efikasnosti električnih uređaja u domaćinstvima koje su definisane pomenutim direktivama.

Šta je energetska nalepnica?

- Energetska nalepnica sadrži osnovne podatke o potrošnji energije (kao i vode).
- Ona omogućava izračunavanje ukupnih troškova upotrebe aparata.
- Zakonom se propisuje da energetska nalepnica mora biti postavljena na aparat na prodajnom mestu.

Zašto je nalepnica važna?

- Informiše kupca o parametrima energetske efikasnosti što je bitno u uslovima rasta cena energije.
- Omogućava lak izbor između aparata iste kategorije poredeći potrošnju energije (i vode). Garantuje istu metodologij ispitivanja i kontrole sadržaja nalepnice.

Koji se podaci nalaze na nalepnici?

- Ime proizvođača i tip aparata.
- Oznaka energetske razreda.
- Potrošnja energije za jedan ciklus (pranja, sušenja) ili za 24 sata.
- Drugi razredi efikasnosti – centrifugiranje, čišćenje, itd.
- Potrošnja vode (mašine za rublje, mašine za posuđe), buka, itd.
- I drugi podaci, zavisno od tipa aparata.

Koji aparati se ne označavaju nalepnicom?

Nalepnice nisu obavezne za: mikrotalasne pećnice, fenove, usisivače, TV aparate, Hi-Fi, VCR, DVD, itd, zato što:

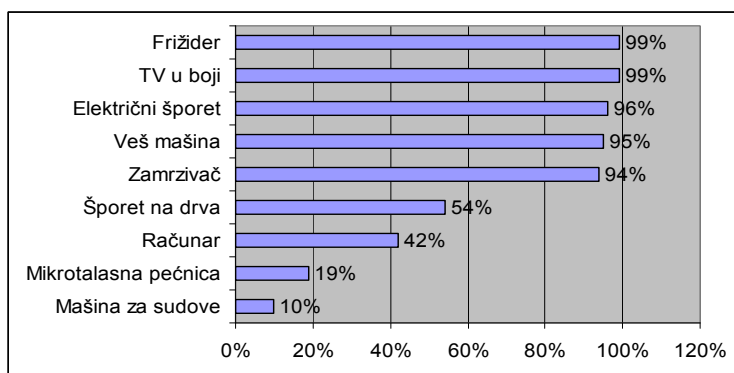
- Razlike u potrošnji ovih aparata nisu velike.
- Njihova ukupna potrošnja energije uglavnom zavisi od dužine rada.
- Podaci o potrošnji u stendbaj režimu nisu predmet nalepnica.

Šta su energetske razrede A+ i A++?

- Zvanično, ove oznake važe samo za frižidere, zamrzivače i njihove kombinacije.
- Aparat A+ je 25% efikasniji, a aparat A++ je 50% efikasniji od aparata klase A.
- Ova razlika je veoma važna kada se posmatra radni vek upotrebe aparata.
- Napomena: Označavanje drugih aparata klasom A+ je samo marketinškog karaktera i nema zakonsku osnovu.
- Za kupanje koristiti tuš umesto kade.
- Koristiti štedljive slavine za vodu.
- Koristiti visoko efikasne prozore.
- Koristiti javni prevoz umesto sopstvenih kola.

6. ZASTUPLJENOST KUĆNIH APARATA U DOMAĆINSTVIMA SRBIJE

Prema podacima filijale statističke agencije GfK u Beogradu, broj aparata u domaćinstvima u našoj zemlji prikazan je na Slici 4. Kao što se vidi sa ove slike, u našim domaćinstvima od velikih potrošača najbrojnije su zastupljeni rashladni aparati, zamrzivači i veš mašine.



Slika 4: Zastupljenost pojedinih kućnih aparata u Srbiji

Teško je tačno utvrditi kolika je prosečna godišnja potrošnja električne energije glavnih aparata u našim domaćinstvima, međutim, ako se uzmu kao validni podaci koji važe za nove članice EU onda bi oni i za našu zemlju bili sledeći:

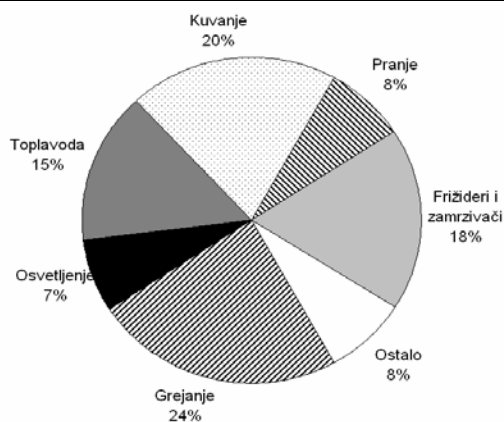
- rashladni aparat 360 kWh/godišnje,
- zamrzivač 700 kWh/godišnje,
- veš mašina 370 kWh/godišnje.

Uzimajući u obzir prethodne podatke, broj domaćinstava i procentualno učešće glavnih aparata u domaćinstvima u našoj zemlji moguće je približno proceniti ukupnu potrošnju ovih aparata na godišnjem nivou. Ovi podaci su dati u Tabeli 2.

Kao što se vidi iz tabele 2. rashladni aparati, zamrzivači i veš mašine čine skoro jednu četvrtinu ukupne potrošnje električne energije u domaćinstvima.

Tabela 2. Godišnja potrošnja električne energije glavnih aparata

Broj domaćinstava	Broj aparata u domaćinstvima			Ukupna potrošnja u domaćinstvima	Potrošnja električne energije			Potrošnja glavnih aparata	[%]
	Rashladnih aparata	Zamrzivača	Veš mašina		Rashladnih aparata	Zamrzivača	Veš mašina		
mil.	mil.	mil.	mil.	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	[%]
2,521	2,496	2,370	2,395	14191	898,6	1659	886,2	3443	24,2



Slika 5: Raspodela potrošnja kućnih aparata u domaćinstvima Srbije

Sa slike 5 može se zaključiti koji od aparata u domaćinstvu su najveći potrošači električne energije. U sledećim poglavljima je svaki od njih detaljnije analiziran i date su mere i preporuke na koji način ostvariti što veće uštede.

6.1 Aparati za kuvanje i pečenje

Енергија		Електрична пећница
Произвођач Модел	LOGO ABC 123	
Најмања потрошња енергије		B
Потрошња енергије	Начин грејања: Класични Вентилациони (при стандардном оптерећењу)	X.YZ X.YZ
Корисна запремина l (литара)		XYZ
Величина:	Мала Средња Велика	
Бука (dB(A) re 1 pW)		
Остали подаци се налазе у каталогу производа Стандард SRPS EN 50304 Електрична пећница Директива 1002/40/EC		



Slika 6: Energretska nalepnica i aparat za kuvanje i pečenje

Tri principa se koriste za zagrevanje posuđa u kome se sprema hrana:

- ❑ Provođenje toplote sa klasičnim električnim pločama;
- ❑ Zračenjem toplote sa infra crvenim i staklo-keramičkim pločama;
- ❑ Magnetnom indukcijom sa indukcionim pločama.

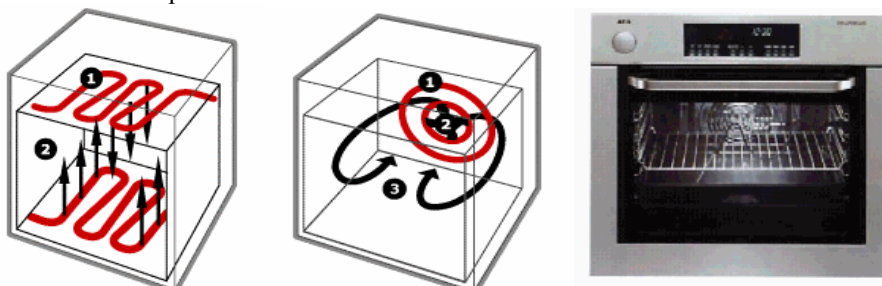
U nekim grejnim pločama se ove tehnike i kombinuju.



Slika 7: Vrste grejnih ploča: klasične električne ploče; stakleno-keramičke ploče; indukcijske ploče.

Tehnologija izrade pećnica može biti veoma različita, zavisno od vrste pečenja. U savremenim električnim šporetima postoje sledeće vrste pećnica:

- ❑ Pećnice sa prirodnim strujanjem vazduha,
- ❑ Pećnice sa ventilatorom,
- ❑ Pećnice sa parom,
- ❑ Mikrotalasne pećnice.



Slika 8: Prirodno strujanje, ventilaciono strujanje, pećnica sa parom

Prema propisima EU energetska nalepnica je obavezna samo za pećnice ali ne i za grejne ploče. Takođe, energetska nalepnica nije obavezna za mikrotalasne pećnice. Kod kupovine električnih šporeta treba obratiti pažnju na sledeće podatke na nalepnici: energetska razred (A najbolji – D najlošiji), potrošnju električne energije i način rada pećnice (klasični ili ventilacioni). U pogledu štednje energije najbolja kombinacija je pećnica energetskog razreda A i indukcijske ili infracrvene grejne ploče.

Rezime za štednju kod aparata za kuvanje i pečenje

- ❑ Kuvanje jela započeti pri najvišoj temperaturi, dok ne provri, a zatim smanjiti temperaturu.
- ❑ Grejnu ploču isključiti pre kraja kuvanja, jer je ona akumulirala izvesnu količinu energije koja se može dalje iskoristiti.
- ❑ Posuda u kojoj se kuva treba da bude poklopljena. Kuvanje će biti kraće a potrošnja električne energije manja.

- ❑ Dno posude u kojoj se kuva treba da je istih dimenzija kao i grejna ploča. Ako su dimenzije grejne ploče veće od dna posude nepotrebno rasipate energiju.
- ❑ Ne otvarati često vrata pećnice – pri svakom otvaranju snižavate temperaturu za oko 15⁰C.
- ❑ Koristite pećnicu za podgrevanje jela – to je brže jer se jela ravnomerno zagrevaju i troši se manje energije.

6.2 Frižideri i zamrzivači

Енергија		Раскладни уређај
Произвођач Модел		LOGO ABC 123
Мања потрошња енергије		A
Потрошња енергије kWh/год <small>(На основу стандардних испитивања за 24 h)</small>		XYZ
<small>Степена потрошња зависи од начина употребе и где је смештен</small>		
Запремина за свежу храну, l		XYZ
Запремина за замрзнуту храну, l		XYZ
Бука (dB(A) re 1 µW)		XZ
<small>Остали подаци се налазе у каталогу произвођача</small>		
<small>Стандард SRPS EN 153 Директива 94/2/EC за фриџидере</small>		



Слика 9: Енергетска nalepnica i rashladni uređaj

Potrošnja električne energije frižidera i zamrzivača zavisi, između ostalog, od načina upotrebe i njegove termičke izolacije. Visoka efikasnost je rezultat više međusobno povezanih faktora: dobre termičke izolacije, efikasnosti kompresora, kvaliteta materijala i od elektronike koja upravlja njegovim radom.

U današnjim domaćinstvima povećava se broj rashladnih aparata pa se i potrošnja električne energije povećava. U ukupnoj potrošnji po prosečnom domaćinstvu u našoj zemlji, potrošnja rashladnih aparata dostiže iznos od 18% što spada u kategoriju najvećih kućnih potrošača električne energije.

U cilju štednje energije treba imati u vidu da stariji modeli imaju znatno veću potrošnju nego modeli novije konstrukcije. Rashladni aparati iz 2005 godine imaju za više od 50% manju potrošnju od modela iz 1995 godine (tabela 3). Pažljivim izborom novih energetski efikasnih modela (A⁺ i A⁺⁺) može se postići znatna ušteda u potrošnji električne energije a njihova veća cena nadoknaditi u periodu od dve godine.

Pri kupovini novog frižidera ili zamrzivača treba obratiti pažnju na sledeće podatke na nalepnici: razred efikasnosti, potrošnju električne energije (kWh/24h), zapreminu prostora za svežu i zamrznutu hranu.

Frižideri energetskog razreda manjeg od C su zabranjeni na tržištu zemalja Evropske Unije.

Rezime za štednju kod rashladnih aparata

- ❑ Temperaturu frižidera podesiti na vrednosti 3 – 5 0C.
- ❑ Ne držati vrata frižidera dugo otvorena.
- ❑ Frižider ne sme biti blizu šporeta, mašine za pranje posuđa ili drugog izvora toplote. Obezbediti dovoljno slobodnog prostora iznad i sa strane (najmanje 10 cm) za slobodan protok vazduha.
- ❑ Ne treba u frižider stavljati otvorene posude sa tečnošću. Tečnost isparava i to povećava opterećenje kompresora.
- ❑ Toplu hranu ohladiti pre stavljanja u frižider.
- ❑ Spirale kondezatora iza frižidera održavati čistim. Zaprljan kondezator može povećati potrošnju električne energije i do 30%.
- ❑ Redovno proveravajte da li vrata frižidera dobro dihtuju.
- ❑ Redovno uklanjajte naslage leda, jer na taj način štedite energiju i produžavate vek trajanja uređaja.
- ❑ Hranu iz zamrzivača odležavajte u frižideru, tako štedite energiju, zaleđena hrana dodatno hladi prostor u frižideru.

6.3 Električni bojleri



Slika 10: Električni bojleri

U EU nije obavezno da električni bojleri za domaćinstvo imaju energetske nalepnice, mada su neke države samostalno uvele obavezu energetskih nalepnica za ove aparate (Češka). Prema nekim izvorima u našoj zemlji bojleri u kupatilu potroše oko 15% električne energije koja se potroši u prosečnom domaćinstvu. Sa stanovišta štednje električne energije bolje je koristiti u kuhinji akumulacione bojlere umesto protočnih koji su veliki potrošači energije. Protočni, kuhinjski bojler, zajedno sa mašinom za sudove, potroši godišnje 6% električne energije u prosečnom našem domaćinstvu.

Saveti za štednju pri upotrebi električnih bojlera

- ❑ Bojler uključujte noću kada je električna energija četiri puta jeftinija.
- ❑ Da ne bi trošili puno električne energije, a da bi imali dovoljno tople vode, podesite ga na temperaturu između 50 i 60 °C.
- ❑ Ne kupajte se u kadi napunjenoj vodom. Za tuširanje treba manje tople vode, time i manje električne energije.

- ❑ Očistite kamenac na grejaču – kamenac povećava potrošnju električne energije i izaziva kvarove bojlera.
- ❑ U kuhinji koristite akumulacioni bojler umesto protočnog, koji naglo opterećuje kućnu instalaciju i opasnost je za vaš račun.

6.4 Mašine za pranje rublja

Енергија		Машина за прање веша
Произвођач Модел	LOGO ABC 123	
Мања потрошња енергије		A
Већа потрошња енергије		
Потрошња енергије (kWh / циклусу) <small>(За стандардни циклус прања памучне тканине на 60 °C. Стварна потрошња зависи од начина употребе апарата)</small>		X.YZ
Квалитет прања <small>A највећи G најмањи</small>		ABCDEFG
Квалитет центрифугирања <small>A највећи G најмањи</small> Брзина центрифуге (o/min)		xyz
Капацитет (памук), kg Потрошња воде, l		yz yx
Буква <small>(dB(A) ге 1 рW)</small>	Прање Центрифугирање	yz yxz
<small>Остали подаци се налазе у каталогу производа</small>		
<small>Стандард SRPS EN 60456 Директива 95/12/EC за машине за прање веша</small>		



Слика 11: Енергетска налепница и машина за прање рубља

Технологија прања рубља је значајно напредовала у последњих 20 година тако да су постигнута значајна побољшања у погледу енергетске ефикасности. Ово је постигнуто првенствено захваљујући напретку ефикасности детерджената за прање што је имало за последицу снижавање температура за прање појединих врста рубља. У Табели 3 су дати подаци о потрошњи електричне енергије и воде за прање 5 kg памучног рубља на температури од 60°C.

Табела 3. Потрошњи ел. енергије и воде за прање 5 kg памучног рубља на температури од 60 °C

	Година производње				
	1985	1990	1995	2000	2005
Потрошња kWh за 5 kg на 60 °C	1,7	1,35	1,15	1,1	0,95
Потрошња воде (l) за 5 kg на 60 °C	130	106	79	61	49

На смањење потрошње електричне енергије код савремених модела утицало је и повећање брзине центрифугирања. На пример, при брзини центрифугирања од 1600 обртаја у минуту штеди се око 33% електричне енергије у односу на брзину центрифугирања од 750 обртаја у минуту.

При куповини нове машине треба обратити пажњу на следеће податке на налепници: разред ефикасности, потрошњу електричне енергије (kWh/cиклусу), квалитет прања (А највећи – G најмањи), квалитет центрифугирања (А највећи – G најмањи) и потрошњу воде (литара/cиклусу).

Rezime za štednju kod mašina za pranje rublja

- ❑ Značajna ušteda električne energije, vode i novca postiže se ako se mašine koriste kada su pune i noću pri nižoj tarifi.
- ❑ Koristite pranje hladnom vodom ili sa niskom temperaturom kad god je to prihvatljivo.
- ❑ Pri pranju grupisati rublje prema boji i stepenu zaprljanosti.
- ❑ Rastapanje deterdženta pre sipanja u mašinu je dobra praksa, a naročito ako se pere hladnom vodom ili na niskoj temperaturi.
- ❑ Pri kupovini uvek birati modele više efikasnosti (razred A).

6.5 Mašine za sušenje rublja

Енергија		Машина за сушење веша
Произвођач Модел	LOGO ABC 123	
Мања потрошња енергије	A	B
	B	
	C	
	D	
	E	
	F	
Већа потрошња енергије	G	
Потрошња енергије (kWh / циклусу) (На основу резултата стандардног испитивања циклуса "сувог памука" Стварна потрошња зависи од начина употребе апарата)	X.YZ	
Капацитет (памук), kg	X.Y	
Вентилацијски Кондензацијски	←	
Бука (dB(A) re 1 pW)	xyz	
Остали подаци се налазе у каталогу производа Стандард SRPS EN 61121 Директива 95/13/ЕС за електричне машине за сушење веша		



Slika 12: Energetska nalepnica i mašina za sušenje rublja

Prosečna potrošnja električne energije za sušenje 5 kg pamučnog rublja je oko 3 do 3,6kWh. Značajne uštede u potrošnji energije mogu se postići ako se rublje u mašini za pranje prethodno centrifugira na većim brzinama.

Mašine za sušenje nisu u domaćinstvima u masovnoj upotrebi kao što su mašine za pranje ali se njihovo učešće stalno povećava a potrošnja energije po jedinici se smanjuje. Ovo je ilustrovano u sledećoj tabeli koja se odnosi na zemlje EU.

Tabela 4. Potrošnja el. energije mašina za sušenje rublja i njihova zastupljenost u zavisnosti od godine proizvodnje

Godina	Zastupljenost u domaćinstvima	Potrošnja po aparatu
1995	22%	313 kWh/god
2000	27%	251 kWh/god

Tehnologija mašina za sušenje je u stalnom napretku i tu postoje veliki potencijali za energetske uštede. Već su realizovani neki novi postupci sušenja kao što su, metod toplotne

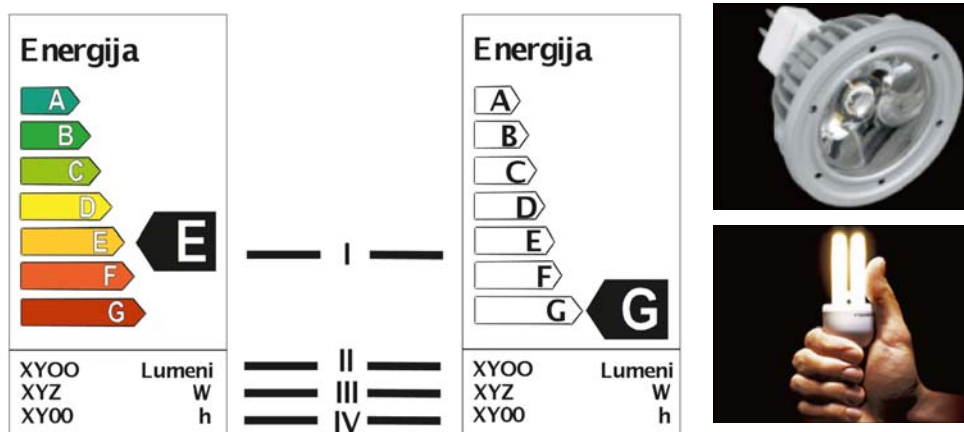
pumpe ili mikrotalasna tehnika, ali su takvi modeli još relativno skupi. Međutim, treba očekivati da će i te metode biti usavršeni i takve mašine biti komercijalno prihvatljive.

Pri kupovini nove mašine treba obratiti pažnju na sledeće podatke na nalepnici: razred efikasnosti, potrošnju električne energije (kWh/ciklusu), kapacitet sušenja i princip sušenja (ventilacijski ili kondezacijski).

Rezime za štednju kod mašina za sušenje rublja

- ❑ Značajna ušteda električne energije i novca postiže se ako se mašine koriste kada su pune i noću pri nižoj tarifi.
- ❑ Pri kupovini uvek birajte modele više efikasnosti (razred A).
- ❑ Ne treba preopterećivati mašinu sa količinom rublja iznad preporučene vrednosti jer će to uzrokovati veću potrošnju električne energije.

6.6 Rasveta



Slika 13: Energetska nalepnica i svetlosni izvori

Tehnologija svetlosnih izvora od svojih početaka u vreme Edisona, pa do današnjih dana, imala je impresivan napredak u pogledu energetske efikasnosti koja kod trenutno realizovanih svetlosnih izvora na bazi LED tehnologije dostiže stepen konverzije električne u svetlosnu energiju od 160-200 lm/W. Ako se sadašnji progres nastavi LED tehnologija postaće dominantna u velikom broju primena jer ona nudi efikasnost od preko 90% što nijedna savremena tehnologija nije u mogućnosti.

Kada su u pitanju moguće uštede moguće je analizirati zamenu jedne sijalice od 100 W sa KFS od 20 W. Ako se pretpostavi da su sijalice uključene 3 sata dnevno (1095 sati tokom godine) onda je godišnja potrošnja klasične sijalice 109,5 kWh a KFS 21,9 kWh. Ovakvom zamenom se godišnje uštedi 87,6 kWh. Ako se pretpostavi da je prosečna cena 1 kWh za domaćinstva oko 0,06 € onda godišnja ušteda iznosi 5,25 €. Klasičnu sijalicu koja se koristi 3 sata dnevno obično je potrebno zameniti dva puta godišnje što je trošak od oko 0,8 € a KFS traje između 8 i 10 godina i košta oko 5 €.

U Tabeli 5 je prikazana ušteda za period od 9 godina. Kao što se vidi ukupna ušteda pri zameni jedne sijalice od 100 W sa KFS od 20 W iznosi 790,6 €.

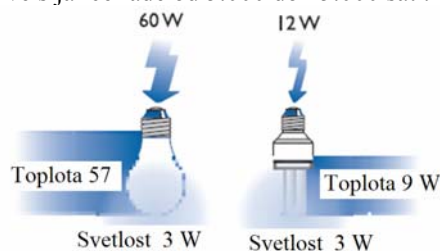
Tabela 5. Troškovi i moguća ušteda pri zameni jedne sijalice od 100 W sa KFS sijalicom 20 W.

	Trošak za energiju (€)	Trošak za sijalice (€)	Ukupni trošak (€)
100 W kl. sijalica	$109,5 \times 9 = 985,5$	$0,8 \times 9 = 7,2$	992,7
20 W KFS	$21,9 \times 9 = 197,1$	5	202,1
Ušteda	$87,6 \times 9 = 788,4$	2,2	790,6

U decembru 2008. godine ministri energetike EU su predložili Evropskoj komisiji da se fazno zabrane energetski neefikasne klasične sijalice u periodu između 2009 – 2012. godine u cilju smanjenja emisije gasova „staklene bašte“ i poboljšanja sigurnosti u snabdevanju energijom. Ovaj proces bi se realizovao tako što je od septembra 2009. godine zabranjena prodaja sijalica od 100W. Zatim bi svake godine istog datuma usledilo povlačenje iz prodaje drugih sijalica: 2010. sijalica od 75W, 2011 onih od 60W i na kraju 2012. sijalica od 40W i 20W.

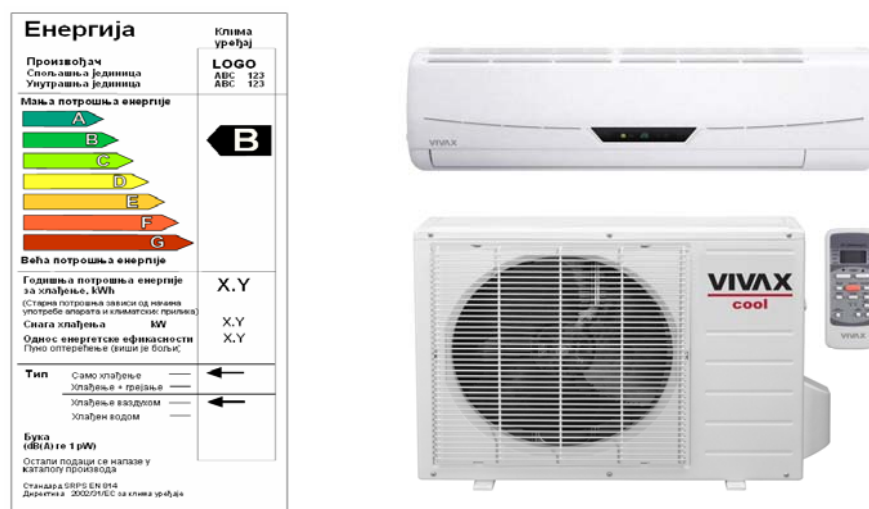
Rezime za štednju energije na rasveti:

- Gasiti svetlo za sobom ako u prostoriji nema niko.
- Koristiti „štedljive sijalice“ – one su skuplje, ali traju duže i štede električnu energiju;
 - Troše 75% manje električne energije od običnih sijalica iste svetlosne jačine (npr. štedljiva sijalica od 25 W daje istu svetlost kao klasična sijalica od 100 W).
 - Kvalitetne štedljive sijalice rade od 5.000 do 15.000 sati.



Slika 14: Usporedni prikaz potrošnje i gubitaka klasične i „štedljive sijalice.“

6.7 Kućni klima uređaji



Slika 15: Energetska nalepnica i klima uređaj

Izbor klima uređaja nije jednostavan proces zato što treba voditi računa o većem broju faktora. Klima uređaj se u osnovi bira prema veličini prostorije koju treba hladiti ali se pri tome moraju uzeti u obzir i sledeći činioci:

- Položaj prostorije i orijentacija prema stranama sveta,
- Oblik i namena,
- Veličina zastakljenih površina,
- Broj uređaja koji u prostoriji emituju toplotu,
- Broj osoba koje borave u prostoriji,
- Termička izolacija prostorije.

Kapacitet (rashladna snaga) klima uređaja se izražava u BTU/h (British Thermal Unit/hour). Za visine prostorija između 2,5 – 3 metra mogu se zavisno od površine preporučiti sledeće veličine klima uređaja:

Tabela 6. Kapacitet (rashladna snaga) klima uređaja i površina rashladne prostorije

BTU/h	Površina prostorije
7.000 – „sedmica“	Do 15 m ²
9.000 – „devetka“	Od 10 do 25 m ²
12.000 – „dvanaestica“	Od 15 do 35 m ²
18.000 – „osamnaestica“	Od 25 do 50 m ²
24.000 – „dvadeset četvorka“	Od 30 do 65 m ²

Površine prostorija iz prethodne tabele treba uzeti kao orijentacione pošto na efikasnost uređaja utiču i drugi faktori. Pri izboru klima uređaja poželjno je konsultovati stručnjake za klimatizaciju.

Energetska nalepnica. Prema propisima EU energetska nalepnica je obavezna za sve kućne klima aparate. Na žalost, na našem tržištu prodaju se i uređaji koji nemaju energetska nalepnicu ili imaju energetske oznake tipa A+, A++, AA, ili AAA koje nisu predviđene za kućne klima aparate, već predstavljaju samo marketinški trik proizvođača koji prolazi na tržištu koje ne sankcioniše takve poteze. Za aparate koji nemaju energetska nalepnicu, energetska razred se može utvrditi ako u tehničkoj dokumentaciji postoje podaci o koeficijentu energetske efikasnosti (EER). EER je odnos između rashladnog učinka i električne snage uređaja.

Klima uređaji su značajni potrošači električne energije. Kao primer potrošnje u tabeli 7. su dati podaci prosečne mesečne potrošnje klima aparata energetske razreda A i D i to ako aparati rade samo jedan sat dnevno.

Tabela 7. Prosečna mesečna potrošnja klima uređaja različitih energetske razreda

BTU/h	Razred A	Razred D
7 000	18 kWh	24 kWh
9 000	21 kWh	30 kWh
12 000	30 kWh	40 kWh
18 000	45 kWh	60 kWh
24 000	60 kWh	81 kWh

Iz prethodne tabele se može zaključiti da ako dva klima uređaja imaju isti rashladni kapacitet (rashladnu snagu) onaj koji je energetske razreda A ohladiće istu prostoriju sa 25% manje potrošene električne energije nego klima uređaj energetske razreda D.

Većina klima uređaja koji se nude na našem tržištu mogu se veoma efikasno koristiti i za grejanje prostorija u periodima kada spoljašnje temperature nisu ispod 0°C. To su modeli koji rade kao „toplotne pumpe“. U tom režimu koji je suprotan od režima hlađenja klima aparat oduzima toplotu spoljašnjem vazduhu i prenosi je u prostor koji sada zagreva. Naravno, efikasnost ovog režima zavisi od spoljašnje temperature; niža spoljašnja temperatura – niži efekat ovakvog načina grejanja.

Rezime za štednju kod klima uređaja

- Pri kupovini birajte aparat višeg energetskeg razreda.
- Izaberite aparat kapaciteta prema veličini prostora koji će hladiti.
- Čistite povremeno u toku sezone filter unutrašnje jedinice.
- Obratite posebnu pažnju na podatke na nalepnici kao što su.
 - Razred energetske efikasnosti (A najbolji – D najlošiji).
 - Snagu hlađenja.
 - Koeficijent energetske efikasnosti (EER; Veći – bolji).
 - Snagu grejanja (ako je predviđeno).
 - Energetsku efikasnost grejanja ((A najbolje – D najlošije).

6.8 Mašine za pranje posuda

Енергија		Машина за прање посуђа
Произвођач Модел		LOGO ABC 123
Најмања потрошња енергије		B
Потрошња енергије (kWh / циклусу) (На основу испитаних резултата за стандардно отперенење користећи хладно пуњење Стварна потрошња зависи од начина употребе апарата)		X.YZ
Квалитет прања А највећи Г најмањи		ABCDEFG
Квалитет сушења А највећи Г најмањи		ABCDEFG
Стандардно пуњење		YZ
Потрошња воде /циклусу		XY
Бука (dB(A) re 1 pW) Остали подаци се налазе у каталогу производа Стандард SRPS EN 50242 Директива 97/17/CE за машине за прање посуђа		



Slika 16: Energetska nalepnica i mašina za pranje posuđa

Upotrebom mašina za pranje posuđa se značajno štedi potrošnja vode u odnosu na ručno pranje. Ručnim pranjem prosečno se dnevno potroši oko 30 litara vode, a za jedno mašinsko pranje ne više od 15 litara, ali ne samo vode nego i više električne energije i više radnog vremena. Procenjuje se da se mašinskim pranjem posuđa godišnje uštedi oko tri sedmice vremena.

Tehnologija mašina za posuđe stalno napreduje, a novi modeli obezbeđuju bolji kvalitet pranja i manju potrošnju energije. Programi se automatski podešavaju prema količini posuđa što smanjuje potrošnju vode i energije.

Zastupljenost mašina za pranje posuđa u našim domaćinstvima nije velika, oko 10%, ali se sve više uviđaju prednosti koje nude ovakvi uređaji (čistije posuđe jer se pranje izvodi na višim temperaturama i sa efikasnijim sredstvima, sušenje bez unošenja spoljašnjeg vazduha što je prednost u pogledu higijene).

Energetska nalepnica: Pri kupovini nove mašine treba obratiti pažnju na sledeće podatke na nalepnici: razred efikasnosti, potrošnju električne energije (kWh/ciklusu), razred pranja i sušenja (A najviši – G najniži) i potrošnju vode (litara/ciklusu).

Rezime za štednju kod mašina za pranje posuđa:

- ❑ Značajna ušteda električne energije i novca postiže se ako se mašine koriste kada su pune i noću pri nižoj tarifi.
- ❑ Pri kupovini uvek birati modele više efikasnosti (razred A).
- ❑ Ne treba preopterećivati mašinu sa količinom posuđa iznad preporučene vrednosti jer će to uzrokovati veću potrošnju električne energije.
- ❑ Odstraniti ostatke hrane sa posuđa i isprati ga hladnom vodom pre stavljanja u mašinu.
- ❑ Koristiti više temperature samo u slučaju jako zaprljanog posuđa (ostaci zagorele hrane).

6.9 Ostali kućni aparati

U ukupnoj potrošnji električne energije u našoj zemlji, u domaćinstvima se potroši 55,30%, a u toj potrošnji najveći deo se odnosi na potrošnju za grejanje koja učestvuje sa oko 24%. Razlozi za ovakvo stanje potrošnje električne energije za grejanje je niska cena električne energije u našoj zemlji koja je najniža u Evropi. Međutim, ovakvo stanje neće moći još dugo biti takvo. Najčešći električni uređaji za grejanje su: termoakumulacione peći (TA), grejalice i električni kotlovi.

Zbog jeftine električne energije, neselektivne naplate u sistemima daljinskog grejanja, u našim stambenim objektima ne vodi se mnogo računa o izolaciji zgrada i nepotrebnim gubicima energije. Jedna od efikasnih mera za smanjenje gubitaka energije je bolja izolacija objekata, bolje zaptivanje vrata i prozora – koje se može izvesti izolacionim trakama, nisu skupe a uštede su značajne.

Računari i drugi kućni zabavni uređaji predstavljaju oblast potrošača električne energije čija se upotreba najbrže povećava. Ne samo što se njihova brojnost povećava već i njihov način upotrebe predstavlja značajno opterećenje za kućne račune. Naime, ovi uređaji troše električnu energiju i kada su aktivnom stendbaj režimu - kada svetle signalni indikatori – a oni nisu aktivirani za osnovnu funkciju.

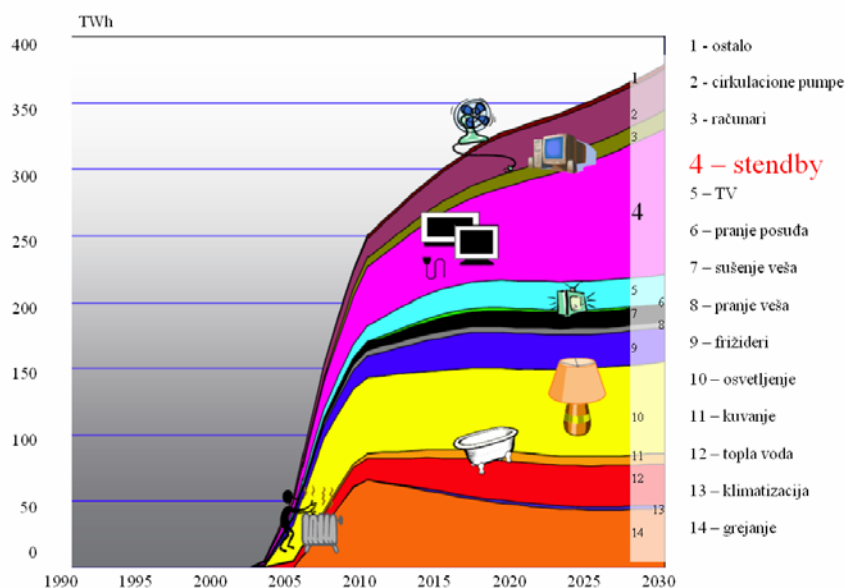
Saveti za štednju pri električnim grejanju:

TA peć / Grejalica

- ❑ Ako se mora da koristi električna energija za grejanje onda je najbolje da se koristi TA peć jer je to najracionalnije.
- ❑ Pri racionalnom korišćenju TA peć će tokom zime potrošiti oko 60% ukupne električne energije jednog domaćinstva.

- TA peći treba puniti samo noću jer je tada električna energija četiri puta jeftinija.
- Za podešavanje temperature u prostoriji koristite termostat. Ako se napušta prostorija, duže od tri sata, treba smanjiti temperaturu na termostatu.
- Grejalice, kvarcne peći su veliki potrošači –ne treba da budu uključene na maksimum.

Jedna studija koju je finansirala Evropska unija pokazala je da najveći potencijal uštede električne energije u domaćinstvima u evropskim zemljama članicama IEA (International Energy Agency) postoji u oblasti stendbay režima aparata, osvetljenja i grejanja..



Slika 17: Potencijalna mogućnost uštede električne energije u domaćinstvima u EU.

Televizori srednje veličine imaju potrošnju oko 100 W, a ako se isključe i ostanu u stendbay režimu (svetli indikatorna lampica) potrošnja je oko 5 W. Ako se, na primer, gleda TV program samo jedan sat dnevno potrošnja električne energije biće 0,10 kWh a ako svo ostalo vreme TV bude u stendbay režimu potrošnja će biti $5 \text{ W} \times 23 \text{ h} = 0,115 \text{ kWh}$, dakle za 15% veća. Situacija sa video i DVD uređajima je još nepovoljnija jer oni u stendbay režimu troše oko 5% svoje nominalne snage.

Racionalnom upotrebom računara i zabavne elektronike, a to znači potpunim isključivanjem iz mreže može se uštedeti i do 10% potrošnje električne energije u domaćinstvu.

Saveti za štednju pri korišćenju računara i zabavne elektronike:

- Isključivati TV, računare i druge elektronske uređaje potpuno (indikacija ne svetli).
- Dati prednost LCD televizorima u odnosu na plazma modele. Plazma modeli su veći potrošači.
- Umesto stonih računara koristite laptop modele jer manje troše električne energije.
- Pri kupovini svih ovih uređaja obratiti pažnju na sledeći znak;



Slika 18: Znak kvaliteta

Svi uređaji sa ovim znakom su kvalitetniji i manji potrošači električne energije.

7. ZAKLJUČAK

Velika potrošnja električne energije u domaćinstvima je rezultat rastućeg broja električnih aparata u kući, kao i korišćenja električne energije za rasvetu. Očekuje se da će sa porastom životnog standarda da raste i broj elektronskih i električnih aparata u domaćinstvima, a time i ukupna potrošnja električne energije. Računari i drugi kućni elektronski uređaji predstavljaju oblast u kojoj najbrže raste potrošnja energije.

Manja potrošnja energije je uslov za uticaje na klimatske promene i za smanjenje troškova za energiju. Da se ovo ostvari treba promeniti postojeći trend tako da se ukupna potrošnja energije počne opadati. Najefikasnija strategija za poboljšanje energetske efikasnosti u kući je da se smanji potrošnja uređaja kao što su kućni aparati, rasveta, zabavna elektronika, grejanje, hlađenje i drugi uređaji. U radu je pokazano kako se može i sa smanjenom potrošnjom energije zadržati potrebni nivo komfora. Uslov je da se utvrdi koji deo energije se plaća a od njega nema nikakve koristi.

8. LITERATURA

- [1] Bjekić, D., Stojanović, D., Bjekić, M., Krmeta, R. (2009). Procedures of consumer education concerning saving electric energy in the household, *Scientific Bulletin of the "Politehnica" University of Timisoara, Romania, Transactions on Power Engineering*, 54(68), 73-84, *Proceedings of the 8th International Power Systems Conference*, Timisoara
- [2] Fisher, C. (2008). Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? *Energy Efficiency*, 1: 79-104, DOI: 10.1007/s12053-008-9009-7
- [3] Hanson, N., Bernstein, M. A. (2006). The Role of Energy Efficiency in Homebuying Decisions, preuzeto juna 2009. godine sa http://www.rand.org/pubs/working_papers/2006/RAND_WR352.sum.pdf
- [4] Lynes, J. & Robinson, J. (2007). Teen Attitudes Towards, and Awareness of, Electricity Conservation in Ontario: Study Highlights, Draft of the Final Report to the Ontario Power Authority (OPA), June 20, 2007, Faculty of Environmental Studies – University Waterloo, Canada, preuzeto juna 2009. godine sa http://www.powerauthority.on.ca/Storage/44/4002_Highlights_from_Teen_Study_OPA_-_22_June_07.pdf
- [5] Stojanović D, Bjekić M, Đukić S, (2008). „Analiza mogućih efekata primene direktiva EU za kućne aparate u Srbiji kao i zemljama u našem okruženju”, *Zbornik radova 39. međunarodni kongres o grejanju, hlađenju i klimatizaciji*, 3-5. XII 2008, 491-497.
- [6] Stojanović D, Bjekić M, Krmeta R, Đukić S, (2009) „Energetska efikasnost električnog osvetljenja, stanje, perspektive, mogućnosti štednje“, *ETRAN 2009. Zbornik radova 53. Konferencije za ETRAN*, Vrnjačka Banja 15-18. juna 2009, ss1.3-1.1
- [7] Stojanović D, Bjekić M, Krmeta R, Đukić S, (2009). „Energetska efikasnost kućnih aparata i rasvete – najveći energetski izvor u našoj zemlji“, 14. simpozijum termičara Srbije, Sokobanja 13-16.10.2009.