



Nabava i zaštita okoliša

Smjernice – učinkovita rasvjeta



Ove smjernice su izrađene u okviru projekta Europske unije *Buy Smart + - Zelena nabava u Europi* financiranog od strane programa *Inteligentna energija za Europu*.

www.buy-smart.info

Izdavač:

O.Ö. Energiesparverband
Landstrasse 45 4020 Linz, Austrija
T: +43-732-7720-14380
office@esv.or.at, www.esv.or.at

Datum:

Lipanj 2012.

Odricanje od odgovornosti:

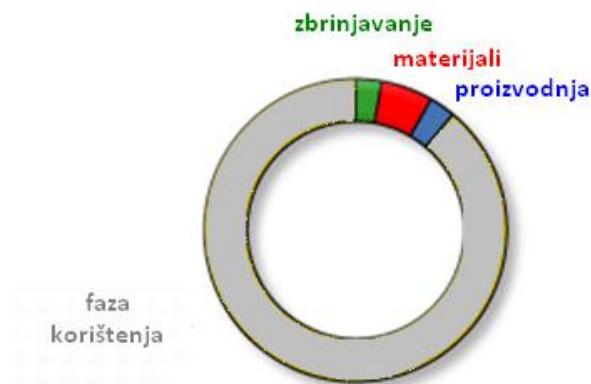
Isključiva odgovornost za sadržaj ovih smjernica leži na autorima. One nužno ne odražavaju mišljenje Europske unije. EACI i Europska komisija nisu odgovorni za bilo kakvu uporabu informacija koje bi mogle proizaći iz sadržaja ovih smjernica.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Zelena nabava	5
3. Energetski učinkovita rješenja rasvjete	7
3.1 Energetski učinkovite sijalice	8
3.2 Informacije: ukidanje sijalica sa žarnom niti	14
3.3 Informacije: ulična rasvjeta	16
4. Identifikacija proizvoda i oznake za rasvjetna tijela	19
4.1 Identifikacija proizvoda – novi zahtjevi	19
4.2 Važne ekološke oznake	22
4.2.1 EU-oznaka	22
4.2.2 EU Ekološka oznaka (EU Ecolabel)	23
4.2.3 Plavi anđeo (Blauer Engel)	24
4.2.4 Energy Star	24
4.2.5 CE oznaka (Conformité Européen)	25
4.3 Ostale inicijative	26
5. Praktični savjeti za zelenu nabavu i fazu uporabe	29
5.1 Praktične upute za nabavu	30
5.2 Praktični savjeti za nabavu rasvjetnih tijela	32
5.3 Praktični savjeti za svakodnevno korištenje	34
6. Definicije i kratice	36
7. Reference i literatura	38

1. Uvod

U Europi, rasvjeta čini oko 14% ukupne potrošnje električne energije, što ukazuje na njen znatan utjecaj na okoliš i troškove energije. U nestambenim objektima, rasvjeta čini do 40% potrošnje električne energije. Veće smanjenje troškova i uštede energije mogu se postići provođenjem mjera koje se odnose na učinkovitu rasvjetu. Primjeri su pokazali da se između 30 i 50% električne energije može uštedjeti i produžiti životni vijek do 15 puta ulaganjem u sustave energetski učinkovite rasvjete¹. Dok se utjecaj na okoliš za većinu proizvoda javlja tijekom faze korištenje resursa, proizvodnje, prijevoza i odlaganje, sijalice imaju najveći utjecaj na okoliš tijekom njihove faze korištenja – i do 90% ovisno o vrsti sijalice.



Izvor: European Lamp Companies Federation: www.elcfed.org

Stoga, prilikom zamjene ili ugradnje novih sustava ili sijalica valja uzeti u obzir energetski učinkovite vrste sijalica. Nabavu sijalica treba temeljiti na postizanju ergonomskih, ekoloških i ekonomski optimalnih uvjeta osvjetljenja radnog mjesta. Nova sijalica se može smatrati ekološkom i učinkovitom ukoliko postiže isti učinak uz manju potrošnju energije. Osim početnih troškova, potrošnja energije kao i vrijeme trajanja treba se uzeti u obzir prilikom ekonomske evaluacije.

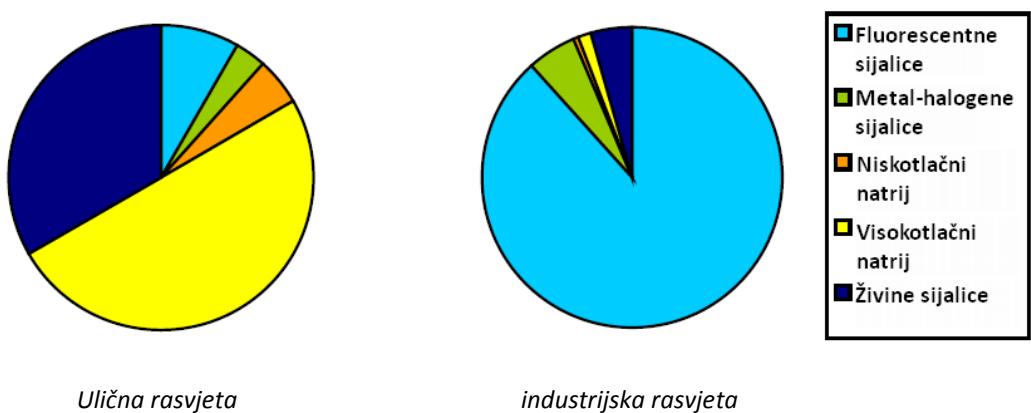
U ovim smjernicama su razmatrane su fluorescentne sijalice, kompaktne fluorescentne sijalice (CFL, štedne sijalice), poboljšane sijalice sa žarnom niti, LED, halogene sijalice, natrijeve sijalice, metal-halogene sijalice, i elektroničke prigušnice. Ukratko su predstavljene i energetske i ekološke oznake koje su relevantne za nabavku sijalice te reference za uštedu energije prilikom kupovine. Konačno, dani su i savjeti za smanjenje potrošnje električne energije u svakodnevnom radu primjenom sustava učinkovite rasvjete.

¹ Bertoldi Paolo, The European GreenLight Programme, 2011, str..3

Europska unija uvela je nove propise vezane sa sijalicama. Proizvodnja sijalica sa žarnom niti postupno je ugašena u razdoblju od 2009. do 2012. godine. Zamjenom žarulja sa žarnom niti u Europi (do 2016.) može se uštedjeti do 40 TWh (ekvivalent potrošnje električne energije 11 milijuna kućanstava) i smanjiti emisije CO₂ za 15 mil. tona godišnje.

U usporedbi s konvencionalnim sijalicama, nove vrste su učinkovitije i uključuju: LED sijalice, kompaktne fluorescentne sijalice (CFL) i poboljšane sijalice sa žarnom niti. CFL, na primjer, koriste između 65 i 80% manje energije od klasičnih sijalica sa žarnom niti. Poboljšane sijalice sa žarnom niti i halogenom tehnologijom koriste 20 do 45% manje energije za proizvodnju iste svjetlosti u usporedbi s najboljim konvencionalnim sijalicama sa žarnom niti.

Vrste sijalica koje se trenutno koriste u zemljama Europske unije



Ulična rasvjeta

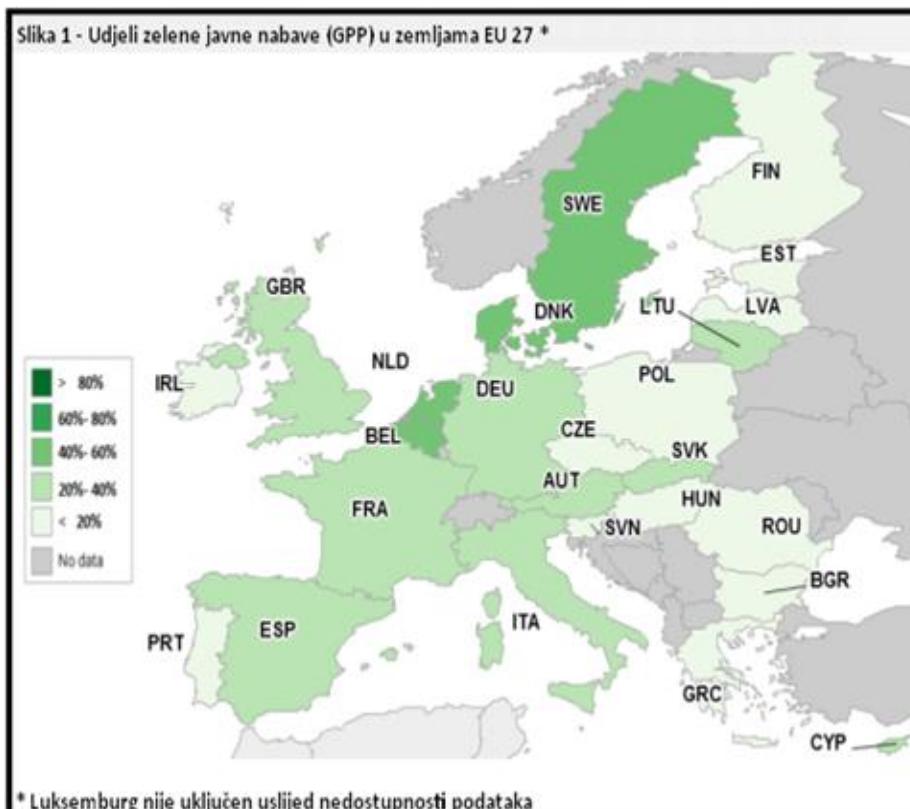
industrijska rasvjeta

Izvor: LTG

2. Zelena nabava

Zelena javna nabava (Green Public Procurement - GPP) se definira kao proces u kojemu subjekti iz javnog sektora nabavljaju robu i usluge sa smanjenim negativnim utjecajem na okoliš tijekom njihovog životnog ciklusa, u odnosu na robe i usluge koje bi inače kupovali.

Zajednička energetska politika EU 20-20-20 postavlja ciljeve za smanjenje CO₂ emisija za 20%, smanjenje potrošnje energije za 20%, te povećanje korištenja obnovljivih izvora energije na 20% do 2020. godine. Zadani cilj povećanja energetske učinkovitosti jedini je ne-obvezujući cilj na razini EU i onaj koji se vjerojatno neće postići do 2020. Najnovija istraživanja pokazuju da će se uz sadašnje trendove provedbe postići samo polovina navedenih ciljeva. Kao podrška ciljevima energetske učinkovitosti uspostavljena je Direktiva 2006/32/EU koja u čl. 5 propisuje da subjekti iz javnog sektora moraju kupovati energetski učinkovite proizvode i usluge.



Izvor: 2012, CEPS, Udio Zelene nabave u zemljama članicama EU 27

Od trenutka uvođenja direktive Europske komisije pokrenula je nekoliko inicijativa vezanih uz Zelenu javnu nabavu. 2008. godine postavljen je cilj od 50% udjela zelene nabave za 2010. godinu, objavljen je alat ZJN te nekoliko zakonodavnih uredbi:

- Uredba br. 106/2008: Uredba koja uređuje energetski učinkovit program označavanja uredske opreme (Energy Star) (2008)
- Direktiva 2009/33/EZ: Direktiva o promicanju čistih i energetski učinkovitih vozila (2009)
- Direktiva 2010/30/EU: Direktiva o označavanju potrošnje energije (2010)
- Direktiva 2010/31/EU: Direktiva o energetskoj učinkovitosti zgrada (2010)

Europska 2020 strategija identificirala je javnu nabavu kao jedno od ključnih sredstava za postizanje inteligentnog, održivog i zajedničkog rasta. U listopadu 2011. Europska komisija objavila je priručnik pod nazivom *Kupovati zeleno* koji pruža uvod u zelenu javnu nabavu.

Nabava ima idealnu mogućnost da u javnim organizacijama i privatnim poduzećima zauzme ulogu povezivanja dobavljača i kupaca, ukoliko se dobavljače razmatra kao izvor inovacija. Tijela javne vlasti potroše oko 2 trilijuna eura godišnje, što je razmjerno vrijednosti od oko 19% bruto domaćeg proizvoda Europske unije. Redovita potražnja za ekološkim proizvodima motivirat će dobavljače da nude proizvode i usluge koji su u skladu s naprednim zahtjevima kvalitete i zaštite okoliša. U privatnom sektoru, nabava potaknuta inovacijama će postati jedan od ključnih elemenata za održavanje koraka s nadolazećim promjenama u poslovnom svijetu.

Zelena nabava pomaže u rješavanju pitanja zaštite okoliša smanjenjem emisija štetnih i stakleničkih plinova. Odabriom zelenih proizvoda i usluga ispušta se manje opasnih tvari u atmosferu, te se štite prirodni resursi. Smanjenje utjecaja na okoliš u pravilu dovodi i do manje štete za zdravlje. Nabava je moćan instrument kojeg tijela javne uprave i tvrtke mogu koristiti za smanjenje emisija CO₂ i unapređenje svojih klimatskih ciljeva.

Iako se u trenutku kupnje čine znatno skupljima, ekološki proizvodi se dugoročno mogu pokazati znatno povoljnijima.

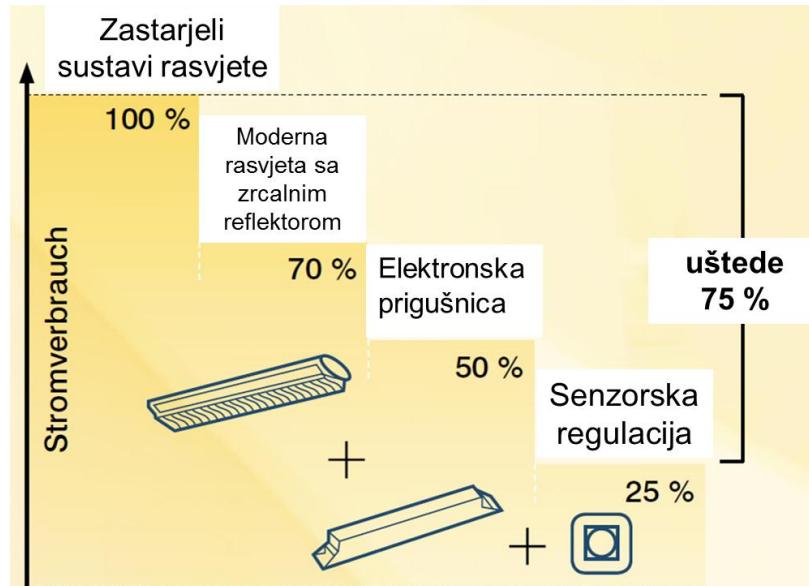
3. Energetski učinkovita rješenja rasvjete

Energetski učinkovita rasvjeta mnogo je više od same sijalice. Optimizirani sustav rasvjete uključuje sljedeće komponente:

- **Energetski učinkovite sijalice:** ugradnja sijalica s najvećom mogućom svjetlosnom učinkovitošću prilagođenu specifičnim područjima primjene. Zahtjeve vezane uz kvalitativna svojstva kao što su primjerice boja ili usklađivanje sa specifičnim rasvjetnim standardima treba uzeti u obzir.
- **Prigušnice:** prigušnice su neophodne za rad sijalica s izbijanjem. Elektronske prigušnice ne samo da pokazuju manje gubitke električne energije od konvencionalnih (elektromagnetskih), već nude i bolju kvalitetu rasvjete (svjetlo bez treperenja, brzo paljenje).
- **Svjetiljke (sa sijalicom):** sljedeće kriterije treba uzeti u obzir prilikom nabave:
 - Visoka razina radne učinkovitosti (> 80%)
 - Optimalan reflektor svjetla
 - Najviši mogući koeficijent izravnog osvjetljenja
- **Regulacija svjetlosti:** regulacija bi se trebala temeljiti na temelju senzora koji detektiraju prisutnost osoba i razinu osvjetljenja u prostoru. U većini slučajeva ovi senzori se mogu vrlo jednostavno ugraditi u postojeće sustave. Prisutnost osoba detektira se putem infracrvenih signala te se rasvjeta automatski pali. Senzori također mogu izmjeriti razinu dnevnog svjetla i u skladu s tim paliti i gasiti sustav rasvjete kako bi se osigurala optimalna razina osvjetljenosti. Kontrola razine dnevnog svjetla u kombinaciji s detektorima prisutnosti smanjuje troškove energije i do 75% u odnosu na konvencionalne sustave rasvjete bez regulacije.
- **Unutarnje uređenje:** Prilikom unutarnjeg uređenja trebalo bi dati prednost svjetlim bojama zidova i stropova jer je razina svjetlosne refleksije mnogo veća.
- **Zamjena neučinkovitih sijalica:** lako je model modernizacije cijelog sustava rasvjete najbolje rješenje, moguće je odraditi modernizaciju i korak po korak. Ukoliko se zamjenjuje samo sijalica, preporučuje se sljedeće:
 - zamijeniti sijalice sa CFL ili LED
 - zamijeniti halogene sijalice s učinkovitijim halogenim sijalicama (s infracrvenim premazom) ili CFL sijalicama (kod navojnih grla)
 - zamijeniti "T8"-fluorescentne sijalice (26 mm Ø) sa "T5"-fluorescentnim sijalicama (16 mm Ø) - međutim, to zahtijeva promjenu svjetiljki
 - zamjena živinih sijalica s natrijevim ili metal-halogenim sijalicama
 - razmotriti LED rješenja

- uporaba elektronskih umjesto konvencionalnih prigušnica

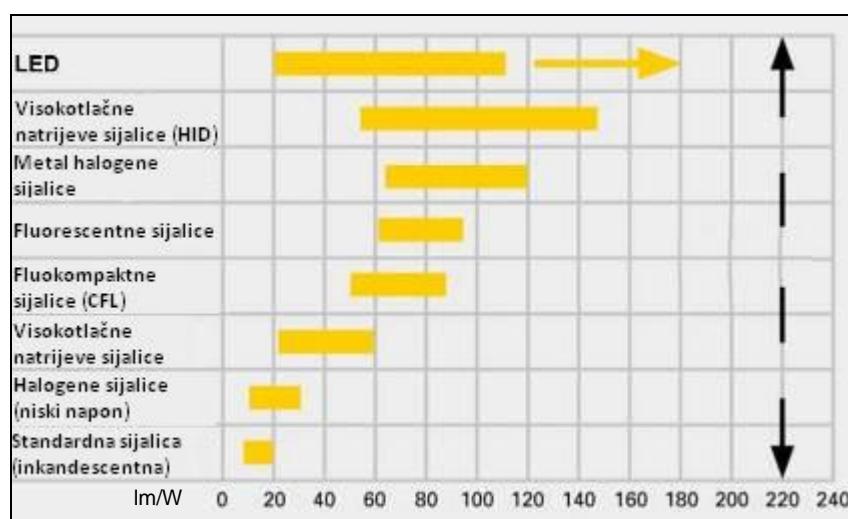
Moguća ostvarenja ušteda uvođenjem energetski učinkovitijih sustava rasvjete



3.1 Energetski učinkovite sijalice

Sijalice su najvažniji element energetski učinkovitih rasvjjetnih rješenja. Sljedeći pregled opisuje glavna obilježja različitih tipova sijalica.

Usporedba učinkovitosti različitih tipova sijalica



Lumen/Watt (isključujući gubici prigušnica)

Halogene sijalice / poboljšane sijalice sa žarnom niti

- Halogene sijalice imaju veću učinkovitost od sijalica sa žarnom niti, ali nisu energetski najučinkovitije rješenje za rasvjetu.
- Konvencionalne halogene sijalice ne ispunjavaju nove zahtjeve učinkovitosti za kućanske svjetiljke (za razliku od niskonaponskih sijalica).
- Na tržištu već postoje alternativni efikasniji proizvodi (sijalice C klase), a potrošači mogu birati između dva tipa halogene sijalice s ksenonskim punjenjem.
- Ksenonske halogene sijalice koriste 20-25% manje energije pružajući jednaku količinu svjetlosti kao i najbolje sijalice sa žarnom niti.
- Osim ksenonskog punjenja, priključak i dimenzije novih generacija halogenskih sijalica su isti kao i kod konvencionalnih halogenih sijalica. Oni se dakle mogu koristiti samo kod svjetiljki s posebnim halogenim utičnicama. Ove halogene sijalice će ostati dostupne i nakon 2016. za korištenje kod svjetiljki koje imaju navedeni priključak.
- Poboljšane sijalice sa žarnom niti energetske B klase su dostupne samo do 60 W ekvivalentne snage konvencionalnih sijalica sa žarnom niti.
- Ova vrsta sijalice može trajati i do 3000 sati - tri puta dulje od klasičnih sijalica sa žarnom niti – uz mogućnosti regulacije intenziteta rasvjete.
- Za poboljšane sijalice sa žarnom niti s halogenskom tehnologijom, poboljšana halogenska kapsula se smješta u staklenu sijalicu oblikovanu poput klasičnih žarulja sa žarnom niti s tradicionalnom utičnicom, što pojednostavljuje njihovu zamjenu. Sijalice C-klase sa žarnom niti moraju biti dodatno poboljšane do razine klase B ili A od 2016. godine nadalje.
- Obje verzije nude svjetlo jednake kvalitete kao i klasične žarulje sa žarnom niti, ali imaju dvostruko duži vijek trajanja (2 godine). Ove sijalice su potpuno kompatibilne prema veličini s postojećim svjetiljkama i regulacijama intenziteta rasvjete.



Halogene sijalice s infra-crvenim premazom

- Normalne niskonaponske halogene sijalice se mogu zamijeniti učinkovitijim halogenim sijalicama (infra-crveni premaz (IRC) - odnosno energetski učinkovitim (ES)).
- Poseban infra-crveni premaz primijenjen na sijalicu poboljšava energetsku učinkovitost za više od 45% u odnosu na najbolje konvencionalne sijalice sa žarnom niti. Međutim, to je moguće samo kod niskonaponskih sijalica. Potrebna je predspojna naprava (transformator) da bi ova tehnologija bila dostupna i za sijalice priključive na javnu električnu mrežu.
- Transformator može biti zasebna jedinica ili komponenta integrirana u svjetiljke. Također

može biti integriran u samu žarulju i na taj način uspješno zamjeniti konvencionalnu sijalicu sa žarnom niti unutar iste svjetiljke. Kao i kod svjetiljki C-klase i u B klasi postoje sijalice s priključnim kapsulama i poboljšane sijalice sa žarnom niti.

Linearne fluorescentne sijalice

- Moderne fluorescentne sijalice (T5, tri boje) imaju značajno bolju energetsku učinkovitost od starijih modela. Fluorescentne svjetiljke razlikuju se u prikazu boje i boji svjetla. Prigušnica je potrebna radi izboja svjetlosti, dok bi se radi učinkovitosti trebali koristiti samo elektronske prigušnice.
- Najveći potencijal ušteda može postići zamjenom T8 (promjera 26 mm) sijalica sa T5 sijalicama (promjera 16 mm). Međutim, u takvim slučajevima moraju se zamjeniti i svjetiljke.



Kompaktne fluorescentne sijalice	Promjer [mm]	Balast	Učinkovitost sijalice [lm/W]	Životni vijek [h]
"standardne" (T8)	26	konvencionalni balast	60	5,000
„troslojni fosforni premaz“	26	elektronički balast	100	19,000
„učinkoviti model“ (T5)	16	elektronički balast	110	24,000

Kompaktne fluorescentne sijalice (CFL)

- CFL je općeniti naziv za skupinu fluorescentnih sijalica s jednostranim priključkom savijenog ili ravnog oblika sa živim prikazom boja i dugim životnim vijekom.
- Kompaktne fluorescentne sijalice predstavljaju energetski učinkovitu alternativu sijalicama sa žarnom niti i halogenim sijalicama, i mogu se koristiti za razne svrhe u kućanstvima i poduzećima.
- Postoji vrlo velik izbor sijalica različitog dizajna i karakteristika.



Potencijal uštede CFL sijalica u usporedbi sa sijalicom sa žarnom niti

	Žarulja sa žarnom niti	Kompaktna fluorescentna sijalica
Snaga	100 W	20 W
Prosječni životni vijek	1.000 h	10.000 h
Svjetlosni tok	1.400 lm	1.400 lm
Odnos topline i svjetlosti	95 % - 5 %	75 % - 25 %
Potrebne sijalice u 8 godina (3 h/dan * 365 dana = 1095 h/godina)	8	1
Potrošnja energije u 8 godina s vremenom rada 3 h/dan	876 kWh	175,2 kWh
Energetski troškovi (0,85 kn/kWh)	744,6 Kn	148,92 Kn
Troškovi po svjetiljci	3,75 Kn	75,00 Kn
Ukupni troškovi u 8 godina	748,35 Kn	223,92 Kn
Uštede	--	524,43 Kn

Natrijeve sijalice

- Visokotlačna natrijeva sijalica spada u visokotlačne sijalice na izboj (HID) u kojoj se svjetlost proizvodi iz zračenja natrijevih para koje djeluju na djelomičnom tlaku od oko 13.300 Pa. Ova kategorija uključuje jasne i difuzno obložene sijalice. Uklanjanje standardnih visokotlačnih natrijevih sijalica predviđeno je Uredbom EC 245/2009.
- Kod niskotlačne natrijeve sijalice svjetlost se proizvodi zračenjem nastalog stvaranjem natrijevih para koje djeluju na djelomičnom tlaku od 0,1 do 1,5 Pa.
- Nisko/visokotlačne natrijeve sijalice, kao i metal-halogene spadaju u visokotlačne sijalice na izboj (HID). Velika većina instalacija javne rasvjete temelji se upravo na ovom sustavu, naročito u cestovnoj rasvjeti.
- Visokotlačne natrijeve sijalice su općenito vrlo učinkovite pri većoj snazi. Međutim, niskotlačne natrijeve žarulje imaju vrlo loše karakteristike boje (monokromatska žuta boja).

Metal-halogene sijalice

- Metal-halogene sijalice spadaju u grupu u visokotlačnih sijalica na izboj (HID). One proizvode visoku razinu svjetlosti u odnosu na njihovu veličinu što ih čini kompaktnim i učinkovitim izvorom



svjetlosti.

- Izvorno nastale kasnih 1960.-ih godina za industrijsku uporabu, metal-halogene sijalice dostupne su u brojnim veličinama i konfiguracijama za poslovne i stambene namjene.
- Kao i većina HID sijalica, metal-halogene sijalice rade pod visokim tlakom i temperaturom te zahtijevaju posebne izvedbe za siguran način rada.
- Metal-halogene sijalice se često koriste za unutarnju rasvjetu i industrijske svrhe, za uličnu rasvjetu i sportske objekte.



LED (Light-Emitting-Diode)

- LED - naziv koji označava diodu koja emitira svjetlost, predstavlja segment rasvjete koji tehnološki iznimno brzo napreduje. LED diode se temelje na poluvodičkim diodama. LED tehnologija nudi mnoge prednosti u usporedbi s konvencionalnim izvorima svjetla, uključujući: manju potrošnju energije, dulji životni vijek, robusnost, manje dimenzije i brže uključivanje.
- Učinkovitost LED rasvjete je jednaka CFL sijalicama ili čak nešto viša, s tim da one ne sadrže živu i imaju dulji radni vijek.
- LED za unutarnju rasvjetu je u prvoj fazi komercijalizacije i nude zamjenu za sijalice s prozirnim i neprozirnim staklom. Vrlo vjerojatno će postati alternativa čitavom nizu sijalica u bliskoj budućnosti.

LED za uličnu rasvjetu i prometnu signalizaciju

LED je vrlo interesantna opcija za uličnu rasvjetu i prometnu signalizaciju zato jer:



- Postiže do 90% uštede energije u usporedbi s konvencionalnim sijalicama.
- Ima dulji životni vijek i pokazuje izuzetno dobre rezultate po pitanju pouzdanosti, cijene održavanja i niskih troškova rada.
- LED rasvjeta ne zahtjeva zrcalni reflektor kao konvencionalne sijalice tako da ne dolazi do refleksije sunca kod prometnih svjetala (poznat kao fantomski efekt).
- LED rasvjeta zahtijeva niski napon što rezultira sigurnijim instalacijama.

Postoje mnogobrojni pilot projekti ulične rasvjete, a u budućnosti se očekuje daljnji razvoj i primjena ove tehnologije.

Organski LED (OLED)

OLED ploče su izrađene od organskog materijala (baziranog na ugljiku) koje emitiraju svjetlost priključenjem na električnu energiju. Trenutno, OLED se koriste za projektiranje lijepih i

učinkovitih prikaza (npr. reklamni display), ali ih je također moguće koristiti i za stvaranje bijelih svjetlosnih panela za rasvjetu. OLED „sijalica“ je tanki sloj materijala koji emitira svjetlo. OLED panel omogućava rasvjetu prostora (a ne usmjerenu rasvjetu kao što je slučaj kod LED-a) i nudi dobre temperature boja. Kod nekih OLED panela moguće je i podešavati razne vrste boja. OLED paneli se također mogu napraviti fleksibilnim ili prozirnim.

OLED paneli su ne samo energetski vrlo učinkoviti (između CFL i LED) već ni ne sadrže metale poput žive. Neke kompanije već imaju u ponudi panele s ugrađenim OLED „sijalicama“, no one su još uvijek vrlo skupe i u ranoj fazi razvoja.

Očekivana prisutnost različitih vrsta sijalica u određenim sektorima

LED	Grad/ ulica	Ured	Trgovina	Hotel/apartman	Muzej	Sigurnosna rasvjeta
2010.	••	•	•	•	••	••
2013.	•••	•••	•••	•••	•••	••••
za 10 godina	••••	••••	••••	••••	••••	••••
Fluorescentne sijalice						
2010.	•	••••	••	••	••	••
2013.	•	•••	••	••	••	•
za 10 godina	••	••	••	••	••	
Vkokotlačne natrijeve sijalice						
2010.	••••		••			
2013.	••		••			
za 10 godina	•		•			
Sijalice visokog intenziteta izboja svjetlosti (HID)						
2010.	•••		•••		••	
2013.	•		••		•	
za 10 godina			•		•	
Halogene sijalice						
2010.		•	••	••••	•••	
2013.			•	••	••	
za 10 godina			•	•	•	

Izvor: Licht.de



Prigušnice

- Naprava koja se koristi kod većine sijalica na izboj (fluorescentne, živine, metal-halogene, visokotlačne natrijeve) ograničava pogonsku struju na vrijednost za koju je žarulja napravljena te osigurava potreban startni i pogonski napon.
- Elektronski modeli moderniji su i učinkovitiji u odnosu na elektromagnetske prigušnice.
- Elektronska prigušnica koristi tranzistore da bi promijenila frekvenciju glavnog izvora u visokofrekventnu izmjeničnu struju, a isto za regulaciju protoka struje kroz svjetiljku. To znači da elektronska prigušnica može uvelike smanjiti ili eliminirati treperenje sijalice.
- Prednost je također što visokofrekventna struja povećava iskoristivost svjetiljke. Na frekvencijama od 10 kHz, efikasnost se poveća i do 10% u odnosu na normalnu svjetiljku.

- Daljnje prednosti elektronskih prigušnica uključuju nižu razinu buke od magnetskih, netoksične materijale i manju težinu.
- Preporučuje se zamjena elektromagnetskih prigušnica ukoliko je to moguće.
- Donedavno su HID sijalice koristile magnetske prigušnice jer imaju duži životni vijek i veću otpornost. Razvojem tehnologije HID sijalice također koriste električne prigušnice. Štoviše, zahtjevi koje postavlja eko-dizajn utjecat će na postupnu zamjenu neučinkovitih prigušnica.

3.2 Informacije: ukidanje sijalica sa žarnom niti

EU je postavila nove zahtjeve energetske učinkovitosti koje sijalice proizvedene na tržištu Europske unije moraju ispunjavati od 1. rujna 2009. Tradicionalne sijalice sa žarnom niti i manje učinkovite halogene sijalice postupno će se ukinuti s tržišta do kraja 2012. Svjetiljke koje ne mogu zadovoljiti minimalne zahtjeve energetske učinkovitosti i rada (npr. trajnost) postupno su isključene s europskog tržišta početkom rujna 2009. godine.

Mjera razlikuje sijalice koje su prozirne i neprozirne. Neprozirne sijalice će morati doći do klase A prema EU oznakama za energetsku učinkovitost sijalica, što znači uštedu energije od 75% ili više u odnosu na tradicionalne sijalice sa žarnom niti. Samo kompaktne fluorescentne žarulje i LED sijalice mogu postići tako visoku razinu učinkovitosti.

Uvode se također i novi zahtjevi funkcionalnosti sijalica (brzina uključivanja, vijek trajanja i sl.), tako da će samo kvalitetne sijalice biti dozvoljene na tržištu. Tražiti će se i dodatne informacije o proizvodu na pakiranju kako bi se potrošačima omogućilo da naprave pravi izbor sijalice za željenu svrhu.

Mjera se odnosi na sijalice proizvedene i prodane od strane proizvođača ili uvoznika od 1. rujna 2009. Veletrgovci i trgovci na malo moći će nastaviti prodaju postojećih zaliha i nakon tog datuma. To znači da će sijalice koje su zabranjene razmjerno postupno nestati s polica trgovina.

Detaljni plan isključivanja s tržišta



This graph is a simplified representation of the process. The actual requirements in the Regulation are more detailed and are based on other lamp parameters. For a more complete presentation, see point I.2 in the full Frequently Asked Questions in the Professional Area of this website.

Izvor: http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index_en.htm

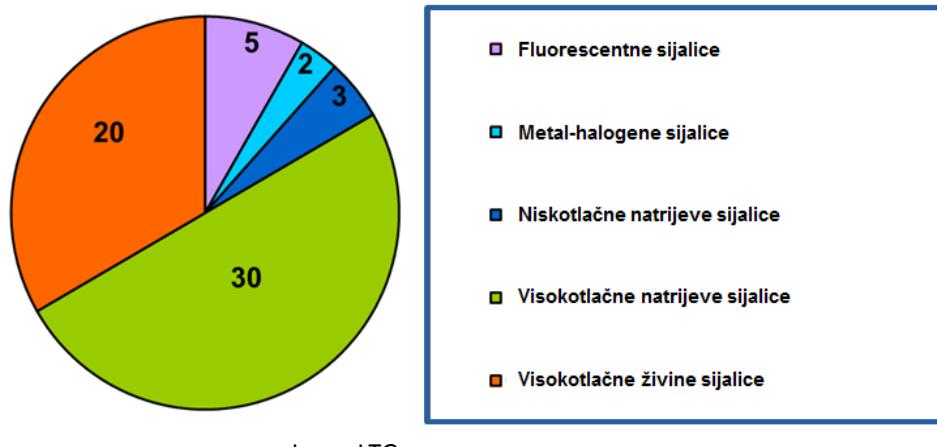
Potrebno je napomenuti kako nisu samo „kućanske sijalice“ pogodjene EU propisima, već sve neučinkovite sijalice kao i neučinkovite prigušnice i rasvjetna tijela:

2010.	<ul style="list-style-type: none"> Postupno ukidanje linearnih fluorescentnih („halofosfatnih“) sijalica Postavljanje oznaka na prigušnice za fluorescentne sijalice Zahtijevanje minimalne učinkovitosti prigušnica
2011.	<ul style="list-style-type: none"> Obavezno stavljanje informacija o proizvodu (svjetiljci)
2012.	<p>Isključivanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> T12 (38 mm) fluorescentnih sijalica Navođenje učinkovitosti prigušnica za visokotlačne sijalice na izboj Minimalni zahtjevi za faktor održavanja svjetlosnog toka sijalice (LLMF) i faktor opstojnosti izvora svjetlosti (LSF)
2015.	<p>Isključivanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Visokotlačne živine sijalice Visokotlačne natrijeve (plug-in) sijalice
2017.	<ul style="list-style-type: none"> Veći zahtjevi za metal-halogene sijalice Isključivanje magnetskih prigušnica, dozvoljene samo elektronske prigušnice

3.3 Informacije: ulična rasvjeta

Isključivanje neučinkovitih sijalica utječe i na uličnu rasvjetu gdje postoji velik potencijal za uštedu energije i troškova.

Broj trenutno ugrađenih sijalica po tipu (u milijunima):



Primjer strukture ulične rasvjete u Austriji i njihova trenutna i buduća primjena

Vrsta sijalice	Standardni oblik	Udjel na tržištu	Glavna trenutna primjena	Primjena u budućnosti
Visokotlačne natrijeve sijalice		38%	Ulična rasvjeta, parkirališta, tuneli, reflektorska svjetla	Glavne prometnice i tuneli, trenutno u porastu, ali uz očekivani pad udjela od 2015.
Visokotlačne živine sijalice		35%	Ulična rasvjeta i parkirališta	Gubitak CE oznake od 2015.
Fluorescentne sijalice izduženog oblika		9%	Ulična rasvjeta i parkirališta	Tehnologija neprikladna za uličnu rasvjetu zbog slabih svjetlosnih karakteristika. Zamjenit će ju LED sijalice.
Kompaktne fluorescentne sijalice		9%	Ulična rasvjeta i parkirališta, pješačke zone	Zamjenit će ju LED sijalice.
Visokotlačne metal-halogene sijalice na izboj		6%	Reflektorska rasvjeta, sportski objekti, pješačke zone	Povećana uporaba u uličnoj rasvjeti.
LED		2%	Prometna signalizacija	Povećana uporaba u uličnoj rasvjeti.

Izvor: Philips, siječanj 2010.

Opcije zamjene:

1. Jednostavna (tzv. plug-in) rješenja:

- zamjena sijalica u svjetilkama sa sijalicama naprednije tehnologije uz zadržavanje postojeće svjetiljke
- priključak/grlo, prigušnica i konstrukcija se ne mijenjaju
- prednosti: niski troškovi, jednostavnost ugradnje
- nedostaci: niske energetske uštede, izvedivo samo do 2015. godine

Primjer: Zamjena visokotlačne živine sijalice od 125W sa visokotlačnom natrijevom sijalicom od 100W:

- Energetske uštede cca. 10%
- Žuto umjesto bijelog svjetla
- Promjene karakteristika svjetlosnog usmjerenja, opasnost od zasljepljivanja, neplanirano svjetlo, etc.
- Gubitak dozvole (certifikata) za sijalicu (potraživanje odgovornosti)

2. Modernizacija

- zamjena sijalice i elektroničkog sklopa (prigušnice/balasta) svjetiljke
- priključak/grlo i zrcalni reflektor se ne mijenjaju
- prednost: značajno veća energetska učinkovitost u odnosu na jednostavna (plug-in) rješenja

Primjer: Zamjena visokotlačne živine sijalice od 125W sa visokotlačnom natrijevom sijalicom od 70W uz prilagodbu elektroničkog uređaja (balasta) svjetiljke

- Energetske uštede cca. 40%
- Žuto umjesto bijelog svjetla
- Promjene karakteristika svjetlosnog usmjerenja, opasnost od zasljepljivanja, neplanirano svjetlo, etc.
- Gubitak dozvole (certifikata) za sijalicu (potraživanje odgovornosti)

3. Zamjena svjetiljki

- po pitanju energetske učinkovitosti, najbolje rješenje predstavlja zamjena kompletne svjetiljke (prigušnice, reflektora i sijalice)
- nedostaci: viši troškovi investicije
- prednosti: omogućuje najveću energetsku učinkovitost, kao i projektiranje u skladu sa svim važnim aspektima (ekologija, sigurnost i estetika).

Primjer: Zamjena visokotlačne živine sijalice od 125W sa metal-halogenom sijalicom od 35W

- 70 % energetskih ušteda
- Bijelo svjetlo
- Optimalno usmjerenje svjetlosti
- Najskuplja, ali najbolja opcija

Pregled karakteristika različitih tipova sijalica za uličnu rasvjetu

Tip sijalice	Boja svjetla	Prednosti/ nedostaci
Visokotlačna živina sijalica	Žuto svjetlo	+ ekološka + smanjuje broj insekata - loša percepcija boja
Keramička metal-halogena sijalica	Bijelo svjetlo	+ dobra percepcija boja + toplo bijelo svjetlo koje sprečava insekte (npr. 3,000 K) - Mogućnost većih troškova - Skraćen životni vijek
Fluorescentne sijalice i kompaktne fluorescentne sijalice	Bijelo svjetlo	+ jeftine + dug životni vijek - neovisne o temperaturi - ograničene mogućnosti usmjeravanja svjetla

LED rasvjeta

Tip sijalice	Boja svjetla	Prednosti/ nedostaci
LED	Bijelo svjetlo, moguće druge boje	+ učinkovita tehnologija budućnosti + nema udjela UV/IR + dug životni vijek + postoje realizirani projekti + veliki potencijal - trenutno prilično skupe - nema dugoročnog iskustva

4. Identifikacija proizvoda i oznake za rasvjetna tijela

4.1 Identifikacija proizvoda – novi zahtjevi

Novi zahtjevi za sijalice su na snazi od 1. rujna 2010. na temelju EU propisa 244/2009. Podaci koje treba prikazati na pakiranju sijalice uključuju sljedeće:

- energetsku oznaku
- broj lumena (lm)
- snagu - Watt (W)
- sijalicu za usporedbu
- radni vijek u satima i godinama
- broj paljenja/ gašenja
- boju svjetlosti - Kelvin (K)
- vrijeme pokretanja: do 60% maksimalne svjetline
- mogućnost regulacije
- dimenzije (mm): duljina, promjer
- količinu žive (Hg)



Kako čitati i razumjeti oznaku?

Informacije o ključnim kriterijima kvalitete su dane na pakiranju sijalice, na primjer:

- **Svetlosni tok (u lumenima)**

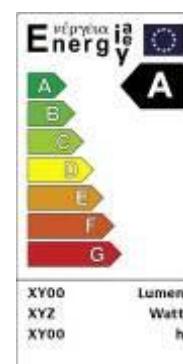
Mjerenje performansi svjetiljke u lumenima omogućuje izravnu usporedbu količine svjetlosti (što je primarna funkcija koju nudi sijalica). Usporedbe koje se temelje samo na snazi (u Wattima) nisu mjerodavne i mogu dovesti do pogrešnih zaključaka. Veći broj izmjerениh lumena znači i veću količinu svjetlosti koju sijalica može proizvesti.

*Inandescent bulb wattage (W) to
lumens (lm) equivalent*

100 W	→	1300-1400 lm
75 W	→	920-970 lm
60 W	→	700-750 lm
40 W	→	410-430 lm
25 W	→	220-230 lm

- **Energetska učinkovitost**

Uredbom EU isključene su najmanje učinkovite sijalice. Međutim, usprkos tome poželjno je provjeriti energetsku oznaku jer još uvijek postoje velike razlike u pogledu učinkovitosti sijalica. Na primjer, za proizvodnju jednake količine svjetlosti, kompaktnoj fluorescentnoj sijalici (klase A) potrebna je samo jedna trećina električne energije u odnosu na sijalicu sa žarnom niti (klase C). Od 1998., u EU je obvezna primjena energetske naljepnice s prikazanim energetskim razredom sijalice u rasponu od A do G, pri čemu je A najučinkovitija, a G najmanje učinkovita sijalica.



- **Radni vijek**

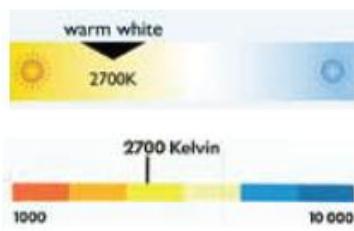
Informacije o životnom vijeku sijalice u satima (radno vrijeme sijalice prije kraja životnog vijeka) ili su ponekad dane u godina. Za sijalice u kućanstvu, jedna godina obično podrazumijeva 1000 sati, što odgovara prosjeku od 3 sata korištenja po danu. Dulji vijek trajanja sijalice znači manju potrebu za mijenjanjem sijalica. Za profesionalne sijalice životni vijek je vrlo važan faktor i općenito dulji vijek trajanja znači veći standard kvalitete. Ovo bi trebalo biti uzeti u obzir kada se uspoređuju cijene različitih alternativa.

**10 years
10.000h**



- **Boja svjetlosti (temperature boje)**

Dok žarulja sa žarnom niti uvijek daje istu boju svjetlosti („toplu bijelu“), kompaktne fluorescentne i LED sijalice nude široki raspon temperatura boja (mjereno u Kelvinima). Razlike u boji i toplini svjetlosti korisne su jer ih možemo primijeniti za različite namjere. Odaberite 2700 K ili „toplo bijelo svjetlo“ za opuštanje ili više od 4000K (tzv. „hladnu bijelu svjetlost“) za radno okruženje.



- **Broj uključivanja/isključivanja prije kvara**

Ova informacija je osobito važna kod kompaktnih fluorescentnih sijalica. Standardne kompaktne fluorescentne sijalice (s 3000-6000 paljenja/gašenja) ne bi trebale biti postavljene na mjestima gdje se očekuje učestalo paljenje/gašenje (više od tri puta dnevno), što obično odgovara prostorima poput kupaonica ili hodnika sa senzorima pokreta. U suprotnom, vijek trajanja naveden na ambalaži vjerojatno će u stvarnosti biti mnogo kraći. Međutim, na tržištu su se pojavile kompaktne fluorescentne sijalice koje mogu izdržati i do milijun ciklusa paljenja/gašenja koje su pogodne za takve lokacije. Ostali izvori svjetlosti uglavnom su neosjetljivi na broj ciklusa paljenja i gašenja.



- **Vrijeme zagrijavanja**

Ova informacija je osobito važna za kompaktne fluorescentne sijalice. Standardnim sijalicama ovog tipa potrebno je dulje vrijeme za postizanje punog svjetlosnog potencijala u usporedbi s drugim sijalicama (do 2 sekunde za pokretanje i do 60 sekundi za postizanje 60% maksimalne razine svjetlosti). Međutim, postoje kompaktne fluorescentne sijalice koje su gotovo jednako brze kao i druge vrste sijalica. Da biste provjerili ovu značajku potražite ikonu na ambalaži koja pokazuje brzinu kojom sijalica postiže punu razinu osvijetljenosti.



- **Regulacija**

Prilikom korištenja zidnih prekidača za prigušivanje svjetlosti uvijek treba provjeriti posjeduju li sijalice ovu značajku. Mnoge vrste fluorescentnih i LED sijalica ne rade s regulatorima za podešavanje razine osvijetljenosti. Ikona za regulaciju na pakiranju pokazuje ukoliko je žarulja podesna za reguliranje ili ne.



- **Temperatura radnog okruženja**

Kompaktne fluorescentne i LED sijalice osjetljivije su na oscilacije temperature od poboljšanih sijalica sa žarnom niti. Važno je odabrati sijalicu koja će optimalno raditi na temperaturama kojima je izložena (u unutarnjem ili vanjskom prostoru, grijanom ili negrijanom). Za vanjske svjetiljke u klimatskim zonama s hladnim zimama važno je odabrati sijalicu koja optimalno radi i pri vrlo niskim temperaturama jer će u suprotnom razina osvijetljenosti tijekom zimskih noći biti neadekvatna.



- **Dimenzije sijalice**

Prilikom zamjene sijalice sa sijalicom druge tehnologije, ne zaboravite provjeriti dimenzije nove sijalice kako biste bili sigurni da će fizički stati u svjetiljku.



- **Odlaganje fluo-kompaktnih sijalica**

Kompaktne fluorescentne sijalice sadrže malenu količinu žive (manje od 5 mg), što je nekoliko puta manje od količine žive sadržane u drugim proizvodima koje koristimo kod kuće, poput termometara i baterija. Kupovinom fluo-kompaktnih sijalica s nelomljivim vanjskim kućištem rješava se potencijalna opasnost istjecanja žive u slučaju loma sijalice.



Na pakiranju sijalice nalazi se adresa internet stranice na kojoj proizvođač detaljnije objašnjava način pravilnog odlaganja slomljene fluo-kompaktne sijalice. Poput mnogih drugih električnih proizvoda, nove sijalice ne bi se smjele odlagati zajedno sa standardnim kućnim otpadom već na predviđena odlagališta elektroničkog otpada.

4.2 Važne ekološke oznake

Pravni okvir za nabavu dopušta sljedeće:

- Korištenje kriterija i zahtjeva s oznaka - nacionalnih ili dobrovoljnih
- Izbor proizvoda koji su skuplji prilikom kupnje, ali jeftiniji u dugoročnom smislu
- Izbor proizvoda koji su skuplji tijekom životnog ciklusa, ali zadovoljavaju ekološke kriterije i ciljeve institucije

Pravni okvir za nabavu NE dopušta:

- Inzistiranje da proizvodi posjeduju određenu energetsku/ekološku oznaku (presuda Europskog suda pravde u slučaju C-368/10, Europske komisije protiv Kraljevine Nizozemske od 10. svibnja 2012.)

4.2.1 EU-oznaka

Internet stranica

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:071:0001:0008:EN:PDF>

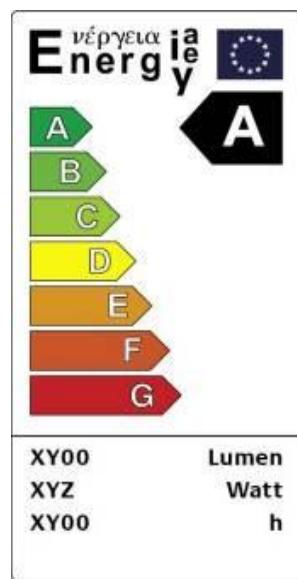
Proizvod: sijalice u kućanstvima (osim reflektora)

Prema Direktivi Europske unije električne sijalice za kućanstva moraju biti označene oznakom potrošnje energije.

Isključene su sijalice s reflektorom i sijalice sa svjetlosnim tokom većim od 6.500 lumena (ili ulaznom snagom manjom od 4 Watt), sijalice za upotrebu s drugim izvorima energije (npr. baterije), sijalice koje se primarno ne koriste za proizvodnju svjetlosti u vidljivom području (400 - 800 nm) i sijalice koje su dio proizvoda čija primarna svrha nije proizvodnja svjetlosti.²

Slijedeći parametri moraju biti istaknuti na oznaci (na slici desno):³

- razred energetske učinkovitosti od A (učinkovit) do G (manje učinkovit)
- slovo koje označava klasu energetske učinkovitosti treba biti smješteno na istoj razini kao i strelica na koju se razred odnosi
- svjetlosni tok u lumenima
- ulazna snaga (Watt)
- prosječni životni vijek sijalice u satima



²<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:071:0001:0008:EN:PDF>

³<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0011:EN:HTML>

Kompaktne fluorescentne sijalice u pravilu zadovoljavaju razrede A i B, dok sijalice sa žarnom niti uglavnom pripadaju u D ili G razred.⁴

4.2.2 EU Ekološka oznaka (EU Ecolabel)

Internet stranica <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>

Proizvod Fluorescentne kompaktne sijalice

Od 1992. „Eko-cvijet“ je diljem Europe postao simbol koji potrošačima pruža jednostavne i precizne smjernice o proizvodima. Svi proizvodi koji nose oznaku „Eko-cvijeta“ zadovoljavaju stroge ekološke i tehničke kriterije što je potvrđeno testiranjem od strane neovisnih tijela.



EU Eko-oznaku vodi Europski odbor za eko-označavanje (EUEB) uz potporu Europske komisije, svih država članica Europske unije i Europskog ekonomskog prostora (EEA). EUEB čine predstavnici industrije, društava za zaštitu okoliša i potrošačkih udruga.

Broj proizvoda i usluga kojima se dodjeljuje EU Eko-oznaka povećava se svake godine. Do kraja 2011. dodijeljeno je preko 1.300 dozvola, a danas se EU Eko oznaka može naći na više od 17.000 proizvoda⁵. Jedan od proizvoda su i žarulje.

Žarulje koje nose EU Eko-oznaku moraju, između ostalog, zadovoljavati sljedeće kriterije⁶:

- trajnost od najmanje 10.000 radnih sati (5 - 9 godina) - odnosno deset puta više od sijalice sa žarnom niti
- potrošnja električne energije niža za pet puta u odnosu na sijalice sa žarnom niti
- nema titranja prilikom uključivanja
- niski sadržaj žive
- pakiranje s najmanje 65% recikliranog materijala
- zajamčeni intenzitet svjetlosti od 70% ili 90% nakon 10.000 radnih sati, ovisno o vrsti žarulje

⁴<http://www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel/haushaltsslampen.html>,
http://ec.europa.eu/energy/lumen/doc/full_faq_de.pdf

⁵<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html>

⁶<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/eu-ecolabelled-products-and-services.html>

⁶<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/eu-ecolabelled-products-and-services.html>

4.2.3 Plavi andeo (Blauer Engel)

Internet stranica: http://www.blauer-engel.de/en/blauer_engel/index.php

Proizvod elektroničke prigušnice i fluorescentne sijalice

Plavi andeo je prva i najstarija oznaka za proizvode i usluge vezana uz zaštitu okoliša u svijetu. Nastala je u 1978. godine u Njemačkoj. Oznaku mogu dobiti samo oni proizvodi koji su osjetno manje štetni za okoliš u odnosu na usporedive konvencionalne proizvode. Oznaka Plavi andeo bi trebala pomoći ubrzati strukturne promjene u gospodarstvu ka održivom razvoju. Oznaku dodjeljuje nezavisna institucija RAL. Odbor za označavanja odlučuje o traženim kriterijima u suradnji sa stručnjacima i Njemačke savezne agencije za zaštitu okoliša. Katalozi kriterija prilagođavaju se u skladu s tehnološkim napretkom svake 3 do 4 godine.⁷



U sektoru sijalica za dodjelu oznake trebaju se zadovoljiti kriteriji visoke energetske učinkovitosti, dugi vijek trajanja, visoka razina prebacivanja (paljenje/gašenje), kratko vrijeme zagrijavanja, niski sadržaj žive, nisko UV zračenje i zračenje elektromagnetskog polja te dobar uzvrat boja.⁸

4.2.4 Energy Star

Internet stranica <http://www.eu-energystar.org/en/index.html>

Proizvod CFL, LED

ENERGY STAR je zajednički program američkog Ministarstva za energiju (EPA), Agencije za zaštitu okoliša i proizvođača uređaja. Godine 1992. ENERGY STAR je uveden kao dobrovoljni program označavanja. Program je pokrenut u vidu prepoznavanja i promicanja energetski učinkovitih proizvoda kako bi se smanjila emisija stakleničkih plinova. Računala i monitori su bili prvi proizvodi s navedenom oznakom.⁹



2001. godine Europska unija je potpisala sporazum s američkim EPA u cilju uvođenja ENERGY STAR oznake u Evropi (samo za uredsku opremu) čime je EU postala partner u programu. Ovaj potez omogućio je potencijalnim partnerima iz Europske unije sudjelovanje u programu uz pomoć Europske komisije, koja je odgovorna za EU ENERGY STAR program.¹⁰

Specifikacija ENERGY STAR za rasvjetna tijela u kućanstvima uvedena je 1997. godine i označava

⁷ http://www.blauer-engel.de/en/blauer_engel/index.php

⁸ http://www.blauer-engel.de/en/products_brands/vergabegrundlage.php?id=207

⁹ http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab_index

¹⁰ <http://www.eu-energystar.org/de/203.shtml>

kombinaciju kvalitete i atraktivnog dizajna s najvišom razinom energetske učinkovitosti.¹¹ Od 2008., oznaka ENERGY STAR postavila je i kriterije za fluo-kompaktne sijalice, a od 2010. i specifikacije za LED sijalice. Ključni zahtjevi odnose se na razinu energetske učinkovitosti, period zadržavanja razine osvjetljenja, vijek trajanja, brzinu uključivanja, vrijeme zagrijavanja, sadržaj žive itd.¹² Sada se oznaka nalazi na većini aparata, uredskoj opremi, rasvjeti, kućnoj elektronici i sl. U segmentu rasvjete sljedeći proizvodi su označeni s ENERGY STAR (samo za američko tržište):¹³

- Fluo-kompaktne žarulje
- LED rasvjeta
- Ukrasne svjetlosne trake
- Svjetiljke

4.2.5 CE oznaka (Conformité Européen)

Internet stranica <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/>

Proizvod sukladnost proizvoda sa zahtjevima energetske učinkovitosti

CE oznaka nije primarno vezana uz zaštitu okoliša ili energetsku učinkovitost. Ona simbolizira sukladnost nekog proizvoda sa zahtjevima nametnutima od strane Zajednice na proizvođače proizvoda. Ukazuje da je proizvod sukladan sa svim odredbama Zajednice (npr. za utvrđivanje potrošnje energije).



CE oznaka je obavezna za mnoge proizvode. Ona navodi da se proizvod ocjenjuje prije stavljanja na tržište i zadovoljava EU zahtjeve na području sigurnosti, zdravlja i zaštite okoliša.¹⁴

CE oznaka se postavlja na proizvode iz nekoliko kategorija koji se odnose na eko-dizajn energetskih srodnih proizvoda (npr. ulična i uredska rasvjeta te rasvjeta u kućanstvima).¹⁵ Krajem 2002. postavljen je obvezni standard vezan uz maksimalnu potrošnju energije prigušnica za fluorescentne sijalice.

Prema EuP (Proizvoda koji koriste energiju) Direktivi - 2005/32/EC sijalice u privatnim kućama i uličnoj rasvjeti moraju postići minimalne zahtjeve učinkovitosti koji su preduvjet za dobivanje CE oznake. Države članice ne mogu ograničiti stavljanje na tržište i ulazak u na tržište proizvoda s oznakom CE, osim ako nemaju dokaze da proizvod ne zadovoljava CE kriterije.

Oznaka mora biti postavljena prije ulaska proizvoda na europsko tržište. Ona je usmjerena na zaštitu javnog interesa kao što su zdravlje i sigurnost proizvoda. CE oznaku mora postaviti

¹¹ http://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=LU

¹² http://www.energystar.gov/index.cfm?c=lighting.pr_lighting_landing

¹³ http://www.energystar.gov/index.cfm?c=lighting.pr_lighting_landing

¹⁴ <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/>

¹⁵ http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/professionals/manufacturers/directives/index_en.htm?filter=4

proizvođač ili njegov zastupnik na tržištu EU. Na nacionalnoj razini, odabiru se slučajni uzorci kako bi se ispitala sukladnost proizvoda sa navedenim specifikacijama. Krajnju odgovornost snosi proizvođač.¹⁶

4.3 Ostale inicijative

Zelena javna nabava (GPP – Green Public Procurement)

U Evropi, javne ustanove i jedinice javne uprave kupuju značajnu količinu roba i usluga. Provedba kriterija energetske učinkovitosti i ekologije u postupku nabave javnih tijela može doprinijeti poticaju tržišta za povećanjem ponude održivih proizvoda i tehnologija. Nadalje, ZJN može potaknuti inovacije, pomoći u smanjenju potrošnje energije i emisije CO₂, učiniti javni sektor uzornim primjerom ostalima i pomoći pri usklađivanju s energetskom politikom EU.



ZJN je dobrovoljni instrument.¹⁷ U suradnji s državama članicama i dionicima razvijeni su kriteriji ZJN, uključujući alat ZJN, za 19 prioritetnih proizvoda i usluga. Unutarnja rasvjeta je jedna od tih skupina proizvoda, a uključuje konkretne primjere s ekološkim kriterijima koji se mogu lako uvrstiti u natječajnu dokumentaciju.

2011. godine objavljeno je drugo izdanje priručnika *Kupujmo zeleno!* Priručnik predstavlja konkretni alat za pomoći prilikom nabave roba i usluga s manjim utjecajem na okoliš. Priručnik uključuje:¹⁸



- Smjernice za zaštitu okoliša koje mogu biti uključene u svakoj fazi postupka nabave
- Primjeri uzeti od tijela za ugovaranje nabave diljem zemalja članica EU
- Specifični pristupi ZJN za građevinski sektor, priprema i dostava hrane i pića (catering), električnu energiju i drvo.

Javna nabava za poticanje energetske učinkovitosti (Public Procurement boosts Energy

Efficiency – pro-EE)

2008. godine, u sklopu IEE programa, započeo je s provedbom europski projekt pro-EE, s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti putem održive javne nabave i uključivanja „zelenih“ kriterija u procesima javne nabave. Unutar 2 godine trajanja projekt pro-EE okupio je proizvođače i potrošače te omogućio provođenje energetski učinkovite zelene javne nabave u lokalnim samoupravama, te organizaciju obrazovanja zaposlenika javne uprave zaduženih za provođenje javne nabave.

¹⁶ http://europa.eu/legislation_summaries/other/l21013_en.htm#

¹⁷ http://ec.europa.eu/environment/gpp/what_en.htm

¹⁸ http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm

Istovremeno, pet pilot gradova je usvojilo integrirane akcijske planove energetske učinkovitosti koji su uključivali sudjelovanje dionika i kampanje za podizanje svijesti građana.

Projekt je između ostalog usmjeren i na uličnu rasvjetu i LED tehnologiju. Na internetskim stranicama projekta www.pro-ee.eu mogu se pronaći informacije o relevantnim tehnologijama, preporuke proizvođača i tehnički kriteriji za odabrane i najučinkovitije proizvode.

Smart SPP – innovation through sustainable procurement

Smart SPP je europski projekt koji je promovirao uvođenje novih, inovativnih tehnologija niskih emisija stakleničkih plinova te integriranih rješenja na europskom tržištu. To je učinjeno na način da se već u fazi pred-nabave potaknula suradnja između dionika (javne uprave koja nabavlja proizvode te samih proizvođača koji razvijaju proizvode).



Projekt je posebno usmjeren i na sustave rasvjete (LED unutarnja i vanjska(ulična) rasvjeta). Razvijen je standardni pristup pred-nabave novih tehnologija. Pristup uključuje smjernice o upravljanju rizicima pred-nabave, procjenu finansijskih koristi (troškova tijekom radnog vijeka) te izračunavanje smanjenja CO₂. Više informacija može se pronaći na internetskim stranicama projekta www.smart-spp.eu.

Buy Smart+

Glavni ciljevi IEE projekta „Buy Smart +“ su konsolidacija i ojačavanje sustava zelene javne nabave u 7 članica te prijenos znanja na 8 država članica gdje je zelena nabava još uvijek u ranoj fazi. Projektni konzorcij čini 18 partnera iz 15 europskih zemalja. Glavni fokus je na energetski srodnim tehnologijama.

Središnji strateški cilj projekta je povećanje udjela energetski učinkovite javne nabave u Europi. Ostvarenje tog cilja povoljno će utjecati na povećanje tržišne potražnje za energetski učinkovitim proizvodima i uslugama, a time i njihovu proizvodnju i uporabu. Projekt je usmjeren prema privatnim poduzećima i javnim institucijama. Osim odgovora na općenita pitanja projekt nudi stručnu pomoć prilikom procesa nabave u obliku konzultacija, smjernica za kupovinu, informacija o oznakama, cjeloživotnom trošku proizvoda i to za sljedeće skupine proizvoda: građevinske komponente, „zelenu“ električnu energiju, kućanske aparate, rasvjetu, uredsku (IT) opremu i vozila.

Provedbom pilot-projekata, prezentirat će se uspješni primjeri zelene nabave kao i pokrenuti daljnja implementacija istih.

Glavne aktivnosti projekta uključuju:

- Pružanje savjetodavnih usluga vezanih uz zelenu nabavu putem službe za korisnike na nacionalnoj razini
- Posebna obuka za dionike u suradnji s nacionalnim mrežama za privatni i javni sektor
- Razmjena znanja i iskustava između „novih i starih“ zemalja članica putem twinning aktivnosti

- Pomoći u provedbi pilot projekata zelene nabave; mogućnosti primjene inovativnih tehnologija u „novim“ zemljama članicama
- Praćenje rezultata i iskustava u provedbi zelene nabave; preporuke za buduće izmjene NEEAP (Nacionalnih akcijskih planova energetske učinkovitosti) u lipnju 2014.

Buy Smart + se sufinancira kroz program Inteligentna energija za Europu.

Više informacija o projektu kao i izvješće o prethodnom projektu Buy Smart (rezultati i pregled već provedenih mjera) mogu se naći na web stranici projekta www.buy-smart.info.

5. Praktični savjeti za zelenu nabavu i fazu uporabe

2004. godine usvojene su dvije direktive od strane Vijeća Europe i Europskog parlamenta u cilju pojašnjavanja, pojednostavljanja i modernizacije postojećeg europskog zakonodavstva vezanog uz javnu nabavu.

- Direktiva 2004/18/EC obuhvaća javne radove, ugovore o javnim opskrbama i ugovore o pružanju javnih usluga.
- Direktiva 2004/17/EC obuhvaća postupke nabave subjekata u sektorima voda, energije, prijevoza i poštanskih usluga.

Direktive stoga nude niz mogućnosti za zelenu javnu nabavu (ZJN) koje će se provoditi tijekom cijelog postupka dodjele ugovora:

- Uključivanje zaštite okoliša u tehničke specifikacije (čl. 23 (3) b);
- Korištenje eko-oznaka (članak 23. (6));
- Uspostava socijalnih i ekoloških uvjeta za izvođenje ugovora (članak 26);
- Zahtjev za gospodarske subjekte o ispunjavanju obveze zaštite okoliša (članak 27);
- Zahtjev za gospodarske subjekte o dokazu sposobnosti izvršenja ugovora u skladu s mjerama upravljanja zaštitom okoliša (čl. 48 (2) f i 50),
- Primjena ekoloških kriterija za dodjelu ugovora na temelju utjecaja proizvoda/usluge na okoliš (članak 53).

Temeljna načela slobodnog kretanja roba, usluga, kapitala i ljudi uređena su Ugovorima¹⁹, uz zabranu diskriminacije na temelju nacionalnosti. Iz tih temeljnih načela razvijen je veći broj drugih specifičnih načela vezanih uz područje nabave, prije svega kroz sudsku praksu Europskog suda pravde. To su načela transparentnosti, jednakog postupanja, razmjernosti i uzajamnog priznavanja.

Važno je napomenuti da ta načela imaju širu primjenu od direktiva - Postupci nabave koji su isključeni ili ispod pragova za primjenu direktiva moraju uvijek biti ocijenjeni u skladu s načelima. Tijela javne vlasti moraju se pridržavati tih načela pri primjeni ZJN, kao i u svim područjima nabave.

Brojni izvori za provedbu Zelene nabave mogu se pronaći na stranicama zelene javne nabave EU:
http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm

Od listopada 2011. priručnik *Kupujmo zeleno!* može se preuzeti na:
http://ec.europa.eu/environment/gpp/buying_handbook_en.htm

¹⁹ Ugovor o Funktioniranju Europske unije, Ugovor o Europskoj uniji i ranije: Ugovor o osnivanju Europske zajednice.

5.1 Praktične upute za nabavu

Korak 1: Osigurajte podršku

Preporučljivo je početi uvesti politiku ekološke nabave vaše ustanove ili trgovackog društva prije nego što započnete sa stvarnim postupkom nabave na način da prethodno osigurate potporu od strane uprave ili rukovodstva poduzeća. Odaberite prikladan ekološki naziv ili slogan u svrhu promocije politike zelene nabave unutar vlastite organizacije i općenito prema društvenoj zajednici.

Korak 2: Procijenite svoje stvarne potrebe

Ovdje se ispituje nužnost nabave i njene složenosti. Pri tome treba uzeti u obzir moguće alternative za kupnju proizvoda, npr. popravak starih uređaja ili leasing novog proizvoda, kao i mjeru za poboljšanje učinkovitosti i sinergiju ekoloških aspekata. Analiza potreba je jedan od najvažnijih koraka zelene nabave.

Korak 3: Definirajte predmet nabave

Predmet ugovora o nabavi definira koji proizvod, uslugu ili radove želite nabaviti. Kupci su slobodni sami definirati koji ekološki proizvod ili performanse proizvoda žele. Opišite svoje potrebe na funkcionalan način kako ne biste isključili moguće alternative.

Korak 4: Definirajte tehničke karakteristike

Tehničke specifikacije definiraju minimalne kriterije koje proizvodi i dobavljači moraju zadovoljiti. Uključite kriterije zaštite okoliša kako biste smanjili potrošnju energije te stvaranje otpada i zagađenja. Kriteriji se mogu preuzeti iz alata zelene javne nabave na Internet stranici Europske komisije (http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm), ili putem energetskih i drugih eko-oznaka.

Alat ZJN predlaže dvije kategorije kriterija za svaki sektor:

- Temeljni kriteriji su oni pogodni za korištenje od strane bilo kojeg ugovornog organa zemalja članica i rješavanje ključnih utjecaja na okoliš. Oni su dizajnirani za korištenje uz minimalnu dodatnu provjeru ili povećanje troškova.
- Sveobuhvatni kriteriji su namjenjeni onima koji žele kupiti najbolje ekološke proizvode dostupne na tržištu. To može zahtijevati dodatni napor za provjeru ili blagi porast u cijeni u odnosu na druge proizvode s istom funkcijom.

U svakoj kategoriji postoje minimalni kriteriji koji se trebaju zadovoljiti, kao i kriteriji za dodjelu ugovora:

a) Minimalni kriteriji - moraju biti uključeni u specifikacije i moraju biti ispunjeni od strane pružatelja usluge ili dobavljača (npr. maksimalni kapacitet električne opreme). Neispunjavanje obveznog kriterija isključuje ponudu iz natječaja. Ovaj postupak zahtijeva strogo poštivanje ekoloških kriterija.

b) Dodatni kriteriji - prikazani u obliku bodova i uzimaju se u obzir uz druge kriterije dodjele tijekom procesa dodjele ugovora. Ukupan broj bodova dodatnih kriterija (ukupno je moguće 100%) predstavlja stupanj usklađenosti s ekološkim obilježjima kao što su mogućnosti recikliranja ili visoka razina energetske učinkovitosti. Oni ulaze u ocjenu ponude ovisno o pridanoj važnosti tih kriterija. Dakle, gospodarski i ekološki interesi se mogu vrednovati u skladu s njima. Ovi kriteriji su opisani u 5. koraku.

Ekološki interesi mogu imati snažan utjecaj čak i bez usklađivanja s obveznim kriterijima, ukoliko su ocijenjeni visokim rezultatom kao dodatni kriteriji. Na taj način uređaji koji ne ispunjavaju određene kriterije imaju mogućnost biti razmatrani u slučaju da sakupi visok broj bodova na ekološkim kriterijima.

Sljedeće grupe proizvoda su uključene u alat ZJN

Fotokopirni i grafički papir	Prozori, ostakljena vrata i krovni prozori
Proizvodi i usluge za čišćenje	Toplinska izolacija
Uredska IT oprema	Podne obloge
Izgradnja	Zidne ploče
Promet	Kogeneracija (CHP)
Namještaj	Izgradnja cesta i prometni znakovi
Električna energija	Ulična rasvjeta i prometna signalizacija
Hrana i ugostiteljske usluge	Mobilni telefoni
Tekstil	Unutarnja rasvjeta
Proizvodi i usluge za vrtlarstvo	

Još jedan koristan alat predstavljaju eko-oznake – podjednako za razvoj specifikacija i kriterije, kao i za provjeru sukladnosti proizvoda i usluga s tim standardima. Postoji mnogo različitih vrsta eko-oznaka, npr. Energy Star. Važno je napomenuti da se one ne mogu koristiti u postupku nabave, ali kriteriji same oznake se mogu koristiti (Europski sud, 10. svibnja 2012., slučaj C 368/10).

Korak 5: Odredite kriterije ocjenjivanja

Odredite kriterije ocjenjivanja i težinski faktor pojedinih karakteristika, npr. uključite razinu energetske učinkovitosti i vrednjujte njenu važnost. Ovi kriteriji obavezno moraju biti povezani s predmetom nabave. Opišite kako ćete izračunati cjeloživotni trošak proizvoda ili usluge te kakav će biti sustav ocjenjivanja.

Cjeloživotni trošak proizvoda/usluge

Troškovi ponude ne ovise samo o kupovnoj cijeni, nego i o troškovima tijekom korištenja. Prilikom usporedbe ponuda ocjenjuju se troškovi nabave, korištenja i odlaganja tijekom očekivanog životnog vijeka.

Alati za izračun troškova dostupni su za svaku grupu proizvoda kako bi se mogli usporediti ukupni troškovi između ponuda za isti proizvod/uslugu. Sljedeći čimbenici se moraju uzeti u obzir ukoliko su uključeni energetski čimbenici u izračune:

- Pružatelji usluga moraju jamčiti maksimalnu snagu i potrošnju energije radi izračuna troškova.
- Podaci kao što su period iskorištenosti u različitim načinima rada trebaju biti realno mjerljivi i poduprijeti izračunima.
- Tehničke mjere za smanjenje potrošnje energije, npr. upravljanje potrošnjom kod računala i funkcija automatskog gašenja, trebaju se uzimati u obzir.

Korak 6: Definirajte klauzule za izvršavanje ugovora

Koristite klauzule u ugovoru koje definiraju traženi učinak i kvalitetu izvršenih usluga i proizvoda kao osnovu za energetske/ekološke kriterije u budućim ugovorima.

Korak 7: Dodjela ugovora

Od svih ponuda koje su zadovoljile tražene tehničke uvjete, ugovor dodijelite ponudi koja ostvaruje najekonomičnije rezultate proizašlih iz Buy Smart+ alata za izračun troškova nastalih tijekom životnog ciklusa proizvoda ili usluge.

5.2 Praktični savjeti za nabavu rasvjetnih tijela

Svjetiljke, rasvjetna tijela i njihove kontrole zajednički čine sustav rasvjete i sve komponente moraju raditi usklađeno. Prilikom kupnje novih sijalica potrebno je uzeti to u obzir i razmatrati sljedeće kriterije u slučaju bilo koje nabave:

- **Učinkovitost sijalice [lumen/watt]:**

Usporedbe na temelju snage (broja Watt) nisu mjerodavne i mogu dovesti do krivih zaključaka. Performanse sijalice se mjeru u lumenima koji omogućuju izravne usporedbe po pitanju količine svjetlosti. Što je veći broj lumena sijalice, to je veća količina svjetla koju sijalica proizvodi. Iz tog razloga uvijek je potrebno provjeriti vrijednost lumena sijalice kao i omjer lumen/Watta koji odražava učinkovitost sijalice (koliko Watt električne energije je nužno za proizvodnju određene količine svjetlosti (lumena)).

Tip sijalice	Učinkovitost sijalice [Lumen/Watt]	Životni vijek [sati]	Indeks uzvrata boja [CRI]
Sijalice za žarnom niti	8-15	1.000	100
Niskonaponske halogene	12-25	2.500	100
Halogene s infracrvenim premazom	25-35	5.000	100
Kompaktne fluorescentne	50-84	6.000 – 15.000	85
Fluorescentne sijalice (T8, konvencionalne prigušnice)	47-83	8.000	>90
Fluorescentne sijalice (T8, troslojni fosforni premaz, elektronske prigušnice)	do 100	19.000	
Fluorescentne sijalice (T5, elektronske prigušnice)	67-110	20.000-30.000	80-90
Metal-halogene sijalice	84 - 104	10.000 – 15.000	>80
Visokotlačne natrijeve sijalice	90 - 150	20.000 – 30.000	25
Niskotlačne natrijeve sijalice	120 - 200	12.000 – 20.000	
LED	30 – 90 (do 130)	50.000+	>80
OLED	25	~10.000	>80

- **Klasa visoke energetske učinkovitosti:**

Za sijalice s energetskim oznakama na pakiranju preporuča se provjeriti klasu energetske učinkovitosti. Gdje je to moguće i ovisno o primjeni, preporuča se korištenje sijalice A klase.

- **Životni vijek i troškovi održavanja:**

Žarulje s dugim vijekom trajanja preporučljive su radi zaštite okoliša i smanjenja troškova održavanja. Životni vijek proizvoda uvijek treba uzimati u obzir prilikom kupnje. Ovo je posebno važno u slučaju sijalica za profesionalne namjene iz razloga što dulji životni vijek obično donosi i viši standard kvalitete. Ovo bi trebalo uzeti u obzir prilikom usporedbe cijena alternativnih rješenja.

- **Boja svjetlosti (temperatura boje)**

Dok žarulja sa žarnom niti uvijek daje istu boju svjetla („toplu bijelu“), kompaktne fluorescentne žarulje i LED sijalice nude širi raspon boja (izražene putem broja Kelvina). Te razlike se pokazuju korisnima u određenim primjenama. Odaberite 2700 K ili „toplu bijelu“ boju za kućanstvo i više od 4000K ili „hladno bijelu“ boju za radno okruženje.

- **Dodatni kriteriji:**

Nadalje, dodatni ekološki relevantni kriteriji koje treba uzeti u obzir prilikom nabave sijalica su sljedeći:

- Manji sadržaj štetnih tvari
- Elektromagnetska kompatibilnost
- Ako je potrebno – elektromagnetske prigušnice otporne na velik broj ciklusa uključivanja (više od 20.000 paljenja/gašenja)
- Niska potrošnja električne energije u stanju mirovanja

5.3 Praktični savjeti za svakodnevno korištenje

Samom kupovinom energetski učinkovitih sijalica koristi se samo jedna polovica njihovog štednog potencijala. Način korištenja rasyjete na poslu i u svakodnevnom životu od presudne je važnosti i na taj način se možemo doprinijeti značajnim uštedama električne energije. Potencijal ušteda može se u potpunosti iskoristiti samo u kombinaciji s energetski učinkovitim odnosom prema rasvjeti. Sljedeći savjeti za uštedu energije mogu biti korisni:

- **Odsutstvo**

Ukoliko u sobi ne borave osobe dulje od 5-10 min, svjetlo treba biti isključiti. Naravno, treba koristiti danje svjetla kad god je to moguće.

- **Upotreba danjeg svjetla**

Korištenje dnevnog svjetla je važna mjera energetske učinkovitosti s kojom je moguće ostvariti velike uštede. Korištenje dnevnog svjetla treba uzeti u obzir pri planiraju novih rasvjetnih rješenja. Jedno od jednostavnih rješenja uključuje ugradnju senzora na postojeće rasvjetne instalacije.

- **Halogene sijalice**

Ukoliko postoje niskonaponske halogene svjetiljke u uredu, potrošnja električne energije transformatora može izbjegći isključivanjem svjetla putem sklopke.

- **Rasvjeta susjednih prostorija**

U hodnicima, WC-ima ili kuhinjama svjetlo treba isključiti kada ono nije potrebno. Senzori pokreta i uređaji za podešavanje vremena osvjetljenja mogu biti korisni za prostorije ove namjene.

- **Detektor pokreta/automatsko svjetlo na stubištima**

U hodnicima i stubištima kojima prolazi manji broj osoba potrošnja električne energije može

se smanjiti do 50% ugradnjom detektora pokreta. Visoke uštede energije osiguravaju brzi povrat ulaganja. Dodatna mogućnost je korištenje automatskog osvjetljavanja stubišta. Mehanizam se isključuje nakon određenog vremena. Ova tehnologija pogodna je za stubišta, skladišta, garaže itd.

- **Redovito čišćenje**

Svjetiljke i druga rasvjetna tijela moraju se redovito čistiti kako bi bili u mogućnosti pružiti punu razinu svjetlosti. Čišćenje može biti uključeno kao dio drugih poslova održavanja.

- **Zamjena**

Neispravne sijalice treba zamijeniti štednim sijalicama. Ovisno o situaciji i težini zamjene, moguće je zamijeniti jednu sijalicu ili cijeli rasvjetni sustav. Preporuča se istodobna zamjena svih sijalica kako bi se održao redoviti interval održavanja.

- **Odlaganje**

Sijalice sa žarnom niti se odlažu s običnim komunalnim otpadom. Kompaktne fluorescentne sijalice sadrže male količine žive i moraju se sakupljati odvojeno.

WEEE direktiva 2002/96/EG - za otpad električne i elektroničke opreme – stupila je na snagu 13. veljače 2003. godine. Glavni cilj ove direktive je sprečavanje električnog i elektroničkog otpada (kao i ponovnu uporabu), materijala i drugih oblika korištenja otpada ove vrste kako bi se smanjila količina otpada i očuvali resursi, osobito putem ponovne uporabe i recikliranja.

Od stupanja na snagu odgovarajućih nacionalnih zakona, svi proizvođači i uvoznici elektroničke opreme dužni su prihvatići povrat svojih proizvoda i poduzeti mjere u vezane uz rukovanje, korištenje ili recikliranje.

6. Definicije i kratice

Sljedeće definicije i kratice su korištene u smjernicama:

- **Indeks uzvratne boje (CRI):**

CRI iskazuje koliki raspon spektra boja može svjetlosno tijelo prikazati.

- **Temperatura boje:**

Žuto-crvene boje se smatraju toplim, a plavo-zelene boje hladnim bojama. Temperatura boje svjetlosti se mjeri u Kelvinima (K). Viši stupnjevi Kelvina (3600-5500K) su ono što se općenito smatra hladnim, a niže temperature boja (2700-3000K) smatraju se toplim bojama. Hladne boje svjetlosti više se koriste za vizualne namjene jer daju realniju sliku (bližu dnevnoj), dok je toplo svjetlo poželjno za stambene prostore.

- **Učinkovitost:**

Odnos izmjereno broja lumena svjetlosti podijeljen s izmjerrenom ulaznom električnom energijom, jedinica: lm/W

- **HID:** Visokotlačne sijalice na izboj

- **IRC:** Infracrveni premaz

- **K:** Kelvin

- **kWh:** Kilovat-sat

- **Sijalica i svjetiljka:**

Sijalice – također poznate i kao žarulje, se definiraju kao izvori svjetlosti unutar rasvjetnog uređaja

Svetiljka – tijelo ili uređaj koje usmjerava i nadzire raspodjelu svjetlosnog toka iz izvora svjetlosti; osim sijalice obuhvaća i sve dijelove potrebne za učvršćivanje i zaštitu svjetiljke i, ako je potrebno, pomoćnim uređajima za njihovo povezivanje na električnu mrežu

- **LED:** Diode koje emitiraju svjetlost

- **Životni vijek**

- prosječni životni vijek

→ od 0 do kvara

- korisni životni vijek

→ od 0 do 80% snage svjetlosti

- 5% neuspjeha

→ od 0 do 5% kvara

- **Faktor održavanja svjetlosnog toka sijalice (LLMF) i Faktor opstojnosti izvora (LSF)**
Od 2012. Postoje minimalni zahtjevi za LLMF i LSF, vidi primjer dolje.
- **Svetlosni tok:** Svjetlosni tok koji nastaje od strane sijalice, izražen u lumenima (lm)
- **WEEE:** Otpad električne i elektroničke opreme (Direktiva)

Zahtjevi prema faktoru održavanja svjetlosnog toka sijalice (LLMF) i faktoru opstojnosti izvora (LSF) za linearne fluorescentne sijalice:

Faktor održavanja lumena sijalice (LLMF)	Radni sati			
	2.000	4.000	8.000	16.000
Dvostrane fluorescentne sijalice s visokofrekventnim prigušnicama i brzim paljenjem	0.97	0.95	0.92	0.90
Jednostrane fluorescentne sijalice s visokofrekventnim prigušnicama i brzim paljenjem	0.97	0.90	0.80	

Izvor: EU-Verordnung (EG) Nr. 245/2009

Faktor opstanka sijalice (LSF)	Radni sati			
	2.000	4.000	8.000	16.000
Dvostrane fluorescentne sijalice s visokofrekventnim prigušnicama i brzim paljenjem	0.99	0.97	0.92	0.90
Jednostrane fluorescentne sijalice s visokofrekventnim prigušnicama i brzim paljenjem	0.95	0.90	0.87	

Izvor: EU-Verordnung (EG) Nr. 245/2009

7. Reference i literatura

- **ELCFED:** Udruženje evropskih proizvođača sijalica (European Lamp Companies Federation),
www.elcfed.org
- **EU:**
Javna nabava: http://ec.europa.eu/internal_market/publicprocurement
Učinkovite sijalice: <http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/lumen/index.htm>
http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avariedchoice/index_de.htm
www.eup4light.net
www.e-lumen.eu
- **Alat zelene javne nabave:** http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit_en.htm
- **Direktiva 2005/32/EC**
- **Propis Evropske komisije (EC) No 244/2009**
- **Propis Evropske komisije (EC) No 245/2009**