

Ana Drndarević, dipl.el.ing.
Minel-Schröder, Beograd

NAJNOVIJE PREPORUKE U OBLASTI JAVNOG OSVETLJENJA

KRATAK SADRŽAJ: *Mnogobrojna istraživanja u oblasti javnog osvetljenja, koja su sprovedena u proteklom periodu, rezultirala su publikovanjem većeg broja radova i preporuka međunarodnog komiteta za osvetljenje (CIE).*

U radu je dat izvod iz preporuke CIE 115 izdate 2010 godine koja je zamenila preporuku pod istim brojem iz 1995 godine. Ponuđen je novi težinski metod za izbor odgovarajuće svetlotehničke klase (M, C ili P) koji uzima u razmatranje veći broj parametara relevantnih za izbor svetlotehničke klase.

Uvažavajući činjenicu da je ušteda energije postala jedan od primarnih ciljeva, preporuka u zavisnosti od promenljivih parametara kao što su gustina sobračaja, težina i kompleksnost vidnog zadatka i drugih relevantnih parametara, predlaže model za smanjenje nivoa sjajnosti (osvetljenosti) u određenim vremenskim intervalima.

UVOD

Preporuka CIE 115, izdata 2010. godine pod naslovom "Lighting of roads for motor and pedestrian traffic", je revidovana i unapređena preporuka CIE 115 iz 1995. godine. Važno je napomenuti da su u proteklom periodu od 15 godina potrošnja energije i aspekti okruženja postali veoma važni ciljevi u svim oblastima. U prilog tome treba dodati poboljšanja performansi svetiljki, izvora svetlosti, kao i uređaja za kontrolu i regulaciju.

Sadržaj preporuke predstavlja bazni dokumenat za dalji razvoj i izradu nacionalnih preporuka i standarda. Trenutno važeći evropski standard iz oblasti javnog osvetljenja EN13201 - Osvetljenje saobraćajnica izdat je 2004. godine. Na osnovu preporuke CIE 115 u pripremi je izrada revizije ovog standarda.

U okviru preporuke CIE 115 ponuđena je nova težinska metodologija za izbor odgovarajuće svetlotehničke klase za osvetljenje saobraćajnica (klase M), pešačkih zona (klase P) i rizičnih područja (klase C). Uvažavajući parametre koji se menjaju tokom eksploatacije (noći), kao što je na primer gustina saobraćaja, u Aneksu preporuke nalazi se model koji daje mogućnost primene adaptacionog sistema osvetljenja.

Obzirom na tehnološki razvoj i potrebe društva saobraćajni transport je u stalnom porastu. Veći deo ovog transporta obavlja se tokom dana, ali i u noćnom periodu prisutan je značajan obim saobraćaja. U nekim zemljama u proseku se 25% saobraćaja odvija u noćnim satima. Na osnovu sprovedenih istraživanja broj saobraćajnih nezgoda je tokom noćnih sati tri puta veći nego u dnevnom periodu.

Farovi vozila obezbeđuju određene uslove vidljivosti, ali postaju manje efikasni u slučaju većih brzina, prisustva većeg broja vozila, kompleksnosti vidnog polja i slično.

U okviru preporuke CIE 115 obrađeni su kriterijumi i specifični parametri koji utiču na kvalitetno osvetljenje i bezbednost u saobraćaju.

Osvetljenje 2011

IZBOR SVETLOTEHNIČKE KLASE

Prema *Preporuci CIE 115 - 2010* sve saobraćajnice za motorni i mešoviti saobraćaj svrstane su u šest svetlotehničkih klasa, M1 do M6.

Izbor svetlotehničke klase vrši se na osnovu težinske metodologije po kojoj se prema težinskoj vrednosti parametara (kao što su: brzina, gustina saobraćaja, tip učesnika u saobraćaju, da li su razdvojene kolovozne trake, prisustva parkiranih vozila, sjajnosti okruženja, kakvo je vizuelno vođenje i kontrola saobraćaja) vrši odabir svetlotehničke klase.

Najpre se saberu težinske vrednosti određenih parametara.
Broj svetlotehničke klase M se određuje kao:

$$\text{Broj svetlotehničke klase M} = 6 - V_{ws}$$

TABELA 1 Parametri za izbor M svetlotehničke klase

Parametar	Opcije	Težinska vrednost Vw	Vw Izabrano
Brzina	Veoma velika	1	
	Velika	0,5	
	Umerena	0	
Gustina saobraćaja	Veoma velika	1	
	Velika	0.5	
	Umerena	0	
	Niska	-0.5	
	Veoma niska	-1	
Učesnici u saobraćaju	Mešoviti sa velikim procentom nemotorizovanih učesnika	2	
	Mešoviti	1	
	Samo motorizovani	0	
Odvojeni kolovozi	Ne	1	
	Da	0	
Gustina ukrštanja	Visoka	1	
	Umerena	0	
Parkirana vozila	Prisutna	0.5	
	Nisu prisutna	0	
Sjajnost okruženja	Velika	1	
	Umerena	0	
	Niska	-1	
Vizuelno vođenje/ kontrola saobraćaja	Loše	0.5	
	Umereno ili dobro	0	
		Suma težinskih vrednosti	Vws

Osvetljenje 2011

Po sličnom principu ponuđene su tabele za određivanje svjetlotehničke klase C i P.

TABELA 2 Parametri za izbor C svjetlotehničke klase

Parametar	Opcije	Težinska vrednost Vw	Vw Izabrano
Brzina	Veoma velika	3	
	Velika	2	
	Umerena	1	
	Niska	0	
Gustina saobraćaja	Veoma velika	1	
	Velika	0.5	
	Umerena	0	
	Niska	-0.5	
	Veoma niska	-1	
Učesnici u saobraćaju	Mešoviti sa velikim procentom nemotorizovanih učesnika	2	
	Mešoviti	1	
	Samo motorizovani	0	
Odvojeni kolovozi	Ne	1	
	Da	0	
Sjajnost okruženja	Velika	1	
	Umerena	0	
	Niska	-1	
Vizuelno vođenje/kontrola saobraćaja	Loše	0.5	
	Umereno ili dobro	0	
		Suma težinskih vrednosti	Vws

Broj svjetlotehničke klase C se određuje kao:

$$\text{Broj svjetlotehničke klase C} = 6 - Vws$$

Osvetljenje 2011

TABELA 3 Parametri za izbor P svetlotehničke klase

Parameter	Options	Weighting Value WV	WV Selected
Brzina	Niska	1	
	Veoma niska (brzina hodanja)	0	
Gustina saobraćaja	Veoma velika	1	
	Velika	0.5	
	Umerena	0	
	Niska	-0.5	
	Veoma niska	-1	
Učesnici u saobraćaju	Pešaci, biciklisti i vozači motornih vozila	2	
	Pešaci i vozači motornih vozila	1	
	Pešaci i biciklisti	1	
	Pešaci	0	
	Biciklisti	0	
Parkirana vozila	Prisutna	0.5	
	Nisu prisutna	0	
Sjajnost okruženja	Visoka	1	
	Umerena	0	
	Niska	-1	
Prepoznavanje lica	Potrebno	Posebni zahtevi	
	Nije potrebno	Nema posebnih zahteva	
		Suma težinskih vrednosti	V_{ws}

Broj svetlotehničke klase P se određuje kao:

$$\text{Broj svetlotehničke klase P} = 6 - V_{ws}$$

Parametri za određivanje svetlotehničke klase su dati u tabelama samo opisno. U preporuci nisu data dodatna obrazloženja niti kvantitativne vrednosti kojima je definisana na primer brzina vožnje ili gustina saobraćaja.

Može se očekivati da će konkretnije vrednosti ili opisi parametara biti detaljnije definisani novim evropskim standardom koji je u pripremi.

U tabelama 4, 5 i 6 dati su svetlotehnički zahtevi za klase M, C i P.

Osvetljenje 2011

TABELA 4 Svetlotehnički zahtevi za motorni i mešoviti saobraćaj

Klasa	Površina puta				Relativni porast praga	Koeficijent okruženja
	Suva			Vlažna *		
	L_{sr} u cd/m^2	U_o	U_l	U_o	f_{Tl} u %	Rs
M1	2.0	0.40	0.70	0.15	10	0.5
M2	1.5	0.40	0.70	0.15	10	0.5
M3	1	0.40	0.60	0.15	15	0.5
M4	0.75	0.40	0.60	0.15	15	0.5
M5	0.50	0.35	0.40	0.15	15	0.5
M6	0.30	0.35	0.40	0.15	20	0.5

Kriterijumi koji se odnose na određene svetlotehničke klase podrazumevaju eksploatacionu vrednost srednje sjajnosti kolovoza (L_{sr}), opštu (U_o) i podužnu (U_l) ujednačenost sjajnosti, relativni porast praga (f_{Tl}) koji se računa na početku eksploatacionog ciklusa i koeficijent okruženja.

Zahtevi klasa M1 do M6 se odnose na dovoljno duge saobraćajnice na kojima se može primeniti koncept sjajnosti. Kriterijumi M klasa se ne primenjuju na konfliktnim oblastima. Koeficijent okruženja se razmatra na putevima sa susednim pešačkim/biciklističkim stazama samo kada nisu definisani posebni zahtevi (P klase). Funkcija koeficijenta okruženja je da se obezbedi dovoljan nivo osvetljenosti okruženja kako bi prepreke i objekti u neposrednom okruženju bili dovoljno uočljivi.

Uslov za opštu ujednačenost na vlažnim kolovozima primenjuje se u regionima gde je takav kolovoz prisutan u značajnom periodu eksploatacije.

Osvetljenje 2011

TABELA 5 Svetlotehnički zahtevi za konfliktnu oblast

Klasa	Srednja osvetljenost na celokupnoj površini E u lx	Ujednačenost osvetljenosti U_o (E)	Relativni porast praga f_T in % ¹⁾	
			Velika i umerena brzina	Niska i veoma niska brzina
C0	50	0.40	10	15
C1	30	0.40	10	15
C2	20	0.40	10	15
C3	15	0.40	15	20
C4	10	0.40	15	20
C5	7.5	0.40	15	25

¹⁾ *Primenjuje se na područjima gde je razmatranje vidog zadataka za osvetljenje saobraćajnica za motorni saobraćaj (M klase) od velike važnosti.*

TABELA 6 Svetlotehnički zahtevi za pešačke zone i oblasti sa niskim brzinama

Klasa	Srednja horizontalna osvetljenost $E_{H,sr}$ u lx	Minimalna horizontalna osvetljenost $E_{H,min}$ u lx	Dodatni zahtevi za ukoliko je potrebno obezbediti raspoznavanje lica	
			Minimalna vertikalna osvetljenost $E_{v,min}$ u lx	Minimalna semi-cilindrična osvetljenost $E_{sc,min}$ u lx
P1	15	3.0	5.0	3.0
P2	10	2.0	3.0	2.0
P3	7.5	1.5	2.5	1.5
P4	5.0	1.0	1.5	1.0
P5	3.0	0.6	1.0	0.6
P6	2.0	0.4	0.6	0.4

Osvetljenje 2011

Iz priloženih tabela se može uočiti da su u odnosu na raniju preporuku:

- Nivoi sjajnosti ostali isti u okviru svjetlotehničkih klasa M1 – M5, uz dodatak klase M6 (sa najnižim nivoom sjajnosti).
- Zahtev za opštom ravnomernošću sjajnosti se praktično nije menjao (jedino je za svjetlotehničke klase M5 i M6 definisana najmanja zahtevana vrednost od 0,35).
- Pooštren je zahtev za vrednošću podužne ravnomernosti sjajnosti, tako što za klasu M3 povećan sa 0,5 na 0,6, a za klase M4 – M6 zahteva se podužna ujednačenost 0,4 (ranijom preporukom nije bilo zahteva).
- U okviru klase M3 ublažen je zahtev za relativnim porastom praga.

ZAKLJUČI

- Za klasifikaciju i izbor klase osvetljenja ponuđena je nova težinska metodologija čijom se primenom može očekivati izbor svjetlotehničkih klasa sa nižim zahtevima u odnosu na dosadašnju praksu.
- Preporukom nisu definisane kvantitativne vrednosti parametara merodavnih za izbor svjetlotehničke klase. Detaljniji opis merodavnih parametara može se očekivati u revidovanoj verziji evropskog standarda koji je u pripremi.
- U aneksu preporuke date su smernice i primeri ekonomskih analiza, tabele sa primerom izbora različitih svjetlotehničkih klasa u zavisnosti od gustine saobraćaja tokom noći, a sa ciljem uštede energije koja je postala jedan od primarnih ciljeva.

LITERATURA:

1. CIE N°115 – Lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 2010
2. CIE N°115 – Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 1995
3. EN13201 – European Standard, Road Lighting, Last Draft 2004