

Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Beograd

DOI 10.5937/kultura1234200D

UDK 72.012.22

628.974.8:72.017.2

originalan naučni rad

URBANO OSVETLJENJE: PRIMENA SVETLOSTI U BOJI I DINAMIČNOG OSVETLJENJA

Sažetak: *Osvetljenje u velikoj meri utiče na utisak koji grad ostavlja na posetioce, na osećaj bezbednosti i sigurnosti, kao i na utisak privlačnosti. S obzirom na to da se utisak o gradu ne stiče posmatranjem jednog objekta, neophodna je izvesna koordinacija kako bi grad u noćnim uslovima ostavio utisak harmonične celine. Koordinacija se najlakše postiže kroz strateški dokument koji se zove masterplan osvetljenja. Iako je tehnološki razvoj otvorio beskrajne mogućnosti za kreativno osvetljenje, nije jednostavno postići atraktivne svetlosne efekte primenom svetlosti u boji ili dinamičnog osvetljenja. Pogrešna primena svetlosti u boji, kao i agresivno dinamično osvetljenje, upadljivo degradiraju osvetljene objekte i njihovo neposredno (a ponekad i šire) okruženje.*

Ključne reči: *urbano osvetljenje, masterplan osvetljenja, svetlost u boji, dinamično osvetljenje*

Uvod

Osvetljenje u velikoj meri doprinosi utisku koji ostavlja grad. Sve veći broj osvetljenih ulica, ambijenata i objekata zahteva i određenu koordinaciju kako bi grad noću delovao privlačno.¹ Dva vida koordinacije su, u ovom smislu, neophodna.

¹ CIE Division 5, TC 5.21, *A guide to masterplanning urban lighting* (draft report – 7a.1), July 2007.

Prvi se odnosi na isticanje hijerarhije između osvetljenih objekata različitog značaja, a drugi na usklađenost uličnog, ambijentalnog i arhitektonskog osvetljenja. Harmonija u urbanom osvetljenju najjednostavnije se postiže kroz masterplan osvetljenja.

Termin *masterplan* se koristi za dokument koji sadrži strategiju razvoja ili revitalizacije određenog prostora. Masterplanom se analiziraju mnogobrojni faktori koji se ne odnose samo na fizički aspekt planiranja, već i na socijalni i ekonomski.

Ciljevi masterplana osvetljenja

Masterplan osvetljenja treba da omogući formiranje jasnih i prijatnih impresija o vizuelnim celinama (koje mogu da se razlikuju od dnevnih impresija), jer one ostaju u memoriji i zadržavaju stanovnike i posetioce, čime se utiče na stvaranje uspešne noćne ekonomije. U tom cilju se preporučuju i svetlosna iznenađenja, odnosno kreiranje svetlosnih instalacija različite namene, kao i svetlosno-zvučnog spektakla. Na kraju, masterplan osvetljenja treba da obezbedi ekonomski opravdana investiciona i ostala ulaganja, efikasno korišćenje energije, kao i maksimalnu redukciju svetlosnog zagađenja i upotrebe supstanci štetnih po životnu sredinu. Masterplan osvetljenja treba da predstavlja i neophodan vodič za pojedinačne projekte koji će se realizovati u budućnosti.²

Urbano osvetljenje

Urbano osvetljenje, koje treba da obezbedi da važne ulice, čvorišta i vidni reperi ostanu prepoznatljivi i tokom noći, čine funkcionalno (ulično), ambijentalno i arhitektonsko (dekorativno) osvetljenje.

Iako se očekuje da se određeni ciljevi masterplana, kao što su laka orijentacija u prostoru, bezbednost i sigurnost, prvenstveno realizuju kroz ulično, a estetske vrednosti istaknu kroz arhitektonsko osvetljenje, treba uvek imati na umu da važi i obrnuto. Utisak o urbanom ambijentu uvek je rezultat zajedničkog doprinosa uličnog, ambijentalnog i arhitektonskog osvetljenja. Tako je, s obzirom na masovnu zastupljenost u urbanom prostoru, ulično osvetljenje značajan faktor estetske vrednosti ambijenta. Isto tako, orijentacija u prostoru, bezbednost i sigurnost ne bi mogle da se postignu samo uličnim osvetljenjem, jer je bitan i doprinos osvetljenih objekata, kao i ambijentalnog osvetljenja.

² City of Melbourne, *Lighting strategy*, 2002.

Osvetljenje gradskih repera

Doživljaj grada počinje od prvog pogleda. Ako se grad nalazi na brdovitom terenu, prvi pogled obuhvata veći deo urbanog prostora (ponekad i ceo grad) iz udaljene vizure. Objekti koji se ističu u panoramskom sagledavanju predstavljaju gradske reperi.³ Tokom noći, adekvatnim osvetljenjem gradski reperi treba da se učine prepoznatljivim, živim i privlačnim. Iz daljine, panoramska vizura treba da nagovesti atmosferu i ambijent koji dočekuju posetioce.

Reperi u dnevnim uslovima doprinose orijentaciji u prostoru, a ta njihova funkcija je još značajnija noću. Postoje i reperi izvan grada, koji svojom formom i pozicijom omogućavaju laku orijentaciju u prostoru, zbog čega ih treba osvetliti. U takve reperi spadaju usamljene kule, tornjevi ili brda (npr. Avalski toranj u Beogradu).

Ukoliko grad sadrži brojne visoke urbane elemente (zgrade, tornjeve, dimnjake), a pogotovo ako su oni gusto raspoređeni, treba izabrati i adekvatno osvetliti samo one koji će u dovoljnoj meri olakšati orijentaciju i vizure učiniti privlačnim. Interesantan je primer grada Moskve, u kojoj je odlučeno da se osvetljenjem crkvenih zvonika, kupola, tornjeva i kula noću istakne karakteristična i prepoznatljiva istorijska panorama grada, dok su savremeni kutijasti objekti ostali neosvetljeni.⁴

Iako većim osvetljenjem može da se istakne i najbanalniji objekat, prevelik broj naglašanih urbanih elemenata razvodnjava vrednost svakog pojedinačnog elementa. Ovakav utisak može da bude vizuelno naporan, a uz to demonstrira neodgovorno rasipanje energije. Zbog toga najveći deo urbane strukture treba da predstavlja pozadinu za nekoliko stvarno posebnih objekata i prostora. Ako se uz to adekvatno osvetle ulice i pejzažni elementi, daje se veliki doprinos isticanju urbane strukture.

Funkcionalno i ambijentalno osvetljenje

Komunikacije

Ulice (gradske saobraćajnice), pešačke staze, rečni tokovi, kanali i pruga predstavljaju različite vidove komunikacija u gradu. Ipak, ulice i pešačke staze su dominantne urbane komunikacije. Najpre zbog obezbeđivanja lake orijentacije, a zatim i zbog izražavanja identiteta i vizuelne udobnosti, neophodno je da se

3 IESNA, *Lighting handbook – reference and application* (9th edition), New York 2000.

4 Shchepetkov N., *Lighting master plan*, Proceedings of Urban nightscape 2006, Athens 2006, str. 124-126

hijerarhija koja postoji u značaju ulica i pešačkih staza podrži osvetljenjem.⁵

U noćnim satima razlike u značaju saobraćajnica prvenstveno su izražene pomoću razlika u nivou osvetljenosti⁶ ili sjajnosti⁷. Ipak prilikom izrade masterplana osvetljenja, hijerarhija može i treba da se dodatno istakne bojom svetlosti, kao i adekvatnim izborom nekoliko tipova svetiljki i stubova, jer se tako doprinosi identitetu urbanog prostora (slični prostori treba da se osvetle primenom svetiljki i stubova istog tipa). Hijerarhiju gradskih ulica ne određuju isključivo njihove fizičke karakteristike (širina i dužina), već i njihov sadržaj, gustina motornog i pešačkog saobraćaja, širina trotoara, prisustvo tramvajskih šina i uloga ulice u povezivanju elemenata urbanog prostora.

U funkcionalnom smislu ulice ne predstavljaju samo koridore za motorni i pešački saobraćaj, već se pružaju i dalje od građevinske linije, uključujući kolonade, niše i prizemlja objekata koji se nalaze uz njih. Tokom noći, osvetljenje enterijera omogućava da pogled prodre duboko unutar objekta, čime se proširuju granice ulice.⁸

Za pešačke ulice i staze značajni faktori kvaliteta osvetljenja su boja svetlosti i reprodukcija boja.⁹ Zbog toga se preporučuju metal-halogeni izvori svetlosti sa keramičkim gorionikom ili kompaktni fluo izvori konstruisani za primenu u spoljnom prostoru, i jedni i drugi toplo bele ili neutralno bele boje svetlosti.¹⁰ Kompaktni fluo izvori se preporučuju za uže ulice i staze sa nižim zahtevanim nivoom osvetljenosti, a pogodni su zbog odsustva problema sa blještanjem. Razvoj svetiljki sa LED¹¹ izvorima omogućava da se pešačke ulice osvetle primenom svetlosti

5 Kostić M. i Đokić L., sa saradnicima, *Istraživanje postojećih rešenja funkcionalnog i dekorativnog javnog osvetljenja u cilju definisanja osnova za izradu razvojnog globalnog masterplana za urbano osvetljenje* (studija), Naručilac: Grad Beograd, 2010.

6 Odnos količine svetlosti koja padne na pešačku stazu i površine staze.

7 Merilo količine svetlosti koja se odbije od površine kolovoza i stigne do oka posmatrača.

8 Kostić M. i Đokić L., sa saradnicima, *Istraživanje postojećih rešenja funkcionalnog i dekorativnog javnog osvetljenja u cilju definisanja osnova za izradu razvojnog globalnog masterplana za urbano osvetljenje* (studija), Naručilac: Grad Beograd, 2010.

9 Pokazatelj sposobnosti izvora svetlosti da verno prikazuje boje osvetljenih površina. Što je bolja reprodukcija boja, boje površina su bliže prirodnim (onim koje vidimo pri dnevnoj svetlosti).

10 Kostić M. B., *Vodič kroz svet tehnike osvetljenja*, Minel-Schreder, Beograd 2000.

11 *Light Emitting Diode* (dioda koja emituje svetlost). Izvori svetlosti u vidu čipova različitih boja koji se smeštaju u svetiljke. Mogu biti bele boje (tope, neutralne ili hladne), a mogu i da budu crvene, zelene, plave i boje čilibara,

adekvatne boje (toplo bele ili neutralno bele), kao i veoma dobre reprodukcije boja. Međutim, u brojnim realizacijama je prisutan problem blještanja, koji izazivaju mnogobrojni vidljivi čipovi malih dimenzija.

Osvetljenje parkova

Parkovi su urbani prostori koji omogućavaju predah od brzog gradskog tempa. Oni pružaju mogućnost da se bude sam, ali i brojne mogućnosti za socijalna okupljanja. U parkovima treba osvetliti ne samo pešačke staze, nego i pojedine prirodne i veštačke strukture. Pri tome treba težiti ispunjenju svih relevantnih zahteva, među kojima se izdvajaju sigurnost, isticanje estetskih kvaliteta struktura i postizanje željenog imidža celog prostora.¹²

Osvetljenje Tašmajdanskog parka u Beogradu, koji je rekonstruisan 2011. godine, ispunilo je najvažnije ciljeve. Osim parkovskih staza, osvetljeni su i prostori za dečju igru, sportski teren i fontana, a posebno je značajno osvetljenje atraktivnog drveća u tamnijim delovima parka, koje je izuzetno efektno zbog kontrasta sa neposrednim okruženjem.

Arhitektonsko osvetljenje

Arhitektonsko osvetljenje treba da ispuni veći broj funkcija, među kojima se izdvajaju identitet i simbolika.

Odgovoran pristup izradi projekta osvetljenja arhitektonski vrednog objekta podrazumeva razumevanje arhitektonske koncepcije i analizu detalja. Ključ dobrog osvetljenja je u kvalitetu, što ne mora da podrazumeva veliki intenzitet svetlosti.¹³

Pozitivan primer u ovom smislu predstavlja osvetljenje Konaka kneginje Ljubice u Beogradu, koje je adekvatno istaklo objekat svetlošću niskog intenziteta. Posebno je atraktivno osvetljenje prozora, postignuto linijskim LED svetiljkama postavljenim između dva okna, koje ne ugrožavaju dnevni izgled objekta. Istaknuti su svi značajni elementi, a osvetljeno je i drveće ispred objekta, što doprinosi kvalitetu ambijenta.

čijom se kombinacijom može dobiti svetlost bilo koje boje. Omogućavaju i dinamično osvetljenje.

12 Kostić M. i Đokić L., sa saradnicima, *Istraživanje postojećih rešenja funkcionalnog i dekorativnog javnog osvetljenja u cilju definisanja osnova za izradu razvojnog globalnog masterplana za urbano osvetljenje* (studija), Naručilac: Grad Beograd, 2010.

13 Đokić L., *Osvetljenje u arhitekturi – zahtevi i smernice za projektovanje*, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2007.

Mnogobrojni su faktori kvaliteta osvetljenja, na koje može da se utiče izborom, pozicioniranjem i usmeravanjem svetiljki. Jedan od najvažnijih među njima je raspodela sjajnosti, koja treba da bude u skladu sa arhitektonskim vrednostima površina koje se osvetljavaju.¹⁴

Boja svetlosti je takođe jedan od najvažnijih faktora kvaliteta. Njen adekvatan izbor zavisi od boje površine koja se osvetljava. U arhitektonskom osvetljenju najčešće se primenjuju metal-halogeni izvori sa keramičkim gorionikom, upravo zbog adekvatne boje svetlosti (koja može biti topla bela ili neutralno bela) i odlične reprodukcije boja. Sve češće se primenjuju i LED reflektori sa čipovima bele boje svetlosti, relativno malih dimenzija i usmerenih snopova svetlosti.

Za razliku od dnevne svetlosti, veštačko osvetljenje poseduje mogućnost isticanja značajnih elemenata zgrade, koji pri dnevnoj svetlosti ne moraju da budu uočljivi. Osvetljenjem se mogu akcentovati elementi stila, dekorativni detalji, reljefi i ornamenta koji poseduju istorijske, arhitektonske ili umetničke vrednosti.

Boja svetlosti kao sredstvo za distinkciju

Ako se sjajnošću ne može postići distinkcija objekta u odnosu na okolinu, treba razmotriti mogućnost da se on istakne primenom svetlosti u boji. Boja svetlosti predstavlja moćno sredstvo za kreiranje raznovrsnih utisaka. Često se u te svrhe primenjuju filteri ili LED izvori u boji.

Fasade na kojima su prisutne površine različitih boja treba da budu osvetljene pomoću izvora svetlosti odlične reprodukcije boja. Na fasadama sa dominantnim koloritom najčešće nema potrebe za akcentima, jer boje definišu hijerarhiju vrednosti različitih delova fasade.

Primena novih tehnologija, a pre svega LED izvora svetlosti

Upotrebom novih, pre svega LED tehnologija, otkriva se novi svet tehnike osvetljenja. LED izvori pružaju mogućnost neograničenog poigravanja sa strukturama i površinama, koje su same po sebi monotone i koje se pomoću drugih izvora svetlosti ne bi mogle tako efektno oživeti. Dodatna prednost primene LED izvora ogleda se u tome da ista instalacija osvetljenja može da obezbedi brojne različite izglede objekta.¹⁵

¹⁴ Ibid.,.

¹⁵ Kostić M. i Đokić L., sa saradnicima, *Istraživanje postojećih rešenja funkcionalnog i dekorativnog javnog osvetljenja u cilju definisanja osnova za izradu*

Ipak treba biti obazriv sa upotrebom monohromatske¹⁶ svetlosti, jer ona menja stvarni izgled fasade i može da stvori pogrešnu sliku o materijalima i izvornim bojama površina, što je jedan od važnih faktora pri sagledavanju objekta i razumevanju njegovih arhitektonskih vrednosti. Svetlost u boji je najprimerenija za površine neutralnih boja (bele, bež i svetlosive), gde može da bude izuzetno efektna.

Dinamično osvetljenje

Poslednjih godina se primenjuje i dinamično osvetljenje, koje se izvodi pomoću elektronskih uređaja i LED izvora. Dinamično osvetljenje se zasniva na mogućnosti promene intenziteta i boje svetlosti LED izvora. Može da se primeni i ritmična kombinacija svetlosti i zvuka, sa ciljem da se kreira spektakl, koji po pravilu ostavlja veoma jak utisak na posmatrača.

Dinamično osvetljenje ima smisla u prostoru spektakla ili u određenom privremenom režimu u kome je važno kreirati interesantne svetlosne efekte.¹⁷ LED tehnologija omogućava da se svetlost pokreće i ciklično menja intenzitet i boju, tako da fasadno platno može da postane veliki ekran za vizuelni performans. Elektronski sistem i računarski program omogućavaju da se na fasadi ispisuju poruke, prikazuju slike i postižu efekti preliivanja boja.

Na objektima koji imaju istorijski značaj ovakav koncept dekorativnog osvetljenja treba izbegavati u stalnom režimu. Dinamično osvetljenje, sa brzom promenom intenziteta ili boje svetlosti, uglavnom smeta ljudima koji se nalaze u njegovom neposrednom, a ponekad i širem okruženju.

Osvetljenje mostova

Mostovi su strukture koje se ne mogu zaobići pogledom, zbog čega su uvek inspirativni za osvetljavanje. Bilo da se kilometrima protežu od obale do obale, ili premošćuju rastojanja od samo nekoliko metara, izdvajaju se iz gradskog pejzaža. Ogdajući se u vodi, dobijaju na grandioznosti koja uvećava njihov vizuelni značaj.

Osvetljenje mostova podrazumeva da se posebna pažnja posveti eliminaciji blještanja, koje može da smeta učesnicima u saobraćaju na mostu i ispod njega. Ovaj problem se najčešće

razvojnog globalnog masterplana za urbano osvetljenje (studija), Naručilac: Grad Beograd, 2010.

16 Svetlost jedne boje koja nije bela (svetlost uskok snopa talasnih dužina).

17 Julsén H., *Dynamic lighting and human performance*, Lighting design and application centre, Philips lighting.

rešava upotrebom raznih zaklona (štitnika) za reflektore ili njihovom kamuflažom.

Mostovi mogu da posluže i kao „podloga” za realizaciju vizuelnog spektakla, kao što je slučaj sa mostom u Sidneju. Pri tome treba voditi računa o dužini trajanja spektakularnih efekata, s obzirom na negativne efekte dinamičnog osvetljenja na okruženje.

Most na Adi u Beogradu, zbog svoje visine, strukture, forme i pozicije, jedan je od najznačajnijih gradskih repera. Spoljašnjost piona i čelične zatege osvetljeni su belom svetlošću, koja adekvatno ističe te konstruktivne elemente. Osvetljenje zatega je, u ovom slučaju, bilo neophodno jer one, uz jednostavan pilon, značajno doprinose formi i utisku o stabilnosti mosta, kome doprinosi i osvetljenje piona ispod kolovozne površine. U stalnom režimu, na unutrašnjem delu piona primenjena je svetlost tamnoplave boje, tako da kontrast u boji između unutrašnje i spoljašnje strane piona ističe njegovu formu. Vizuelnom utisku doprinosi i činjenica da je vrh piona osvetljen istom bojom kao i njegova unutrašnja površina.

Na bočnim stranama mosta postavljene su linijske svetiljke sa LED izvorima koji takođe emituju tamnoplavu boju svetlosti, naglašavajući horizontalnu liniju kolovozne konstrukcije. Plava svetlost bočnih strana se reflektuje u vodi, što kvalitativno doprinosi efektu osvetljenog mosta.

Za kvalitet osvetljenja Mosta na Adi značajna je i primena metalhalogenih izvorabelebojesvetlosti za funkcionalno osvetljenjekolovoznih površina (umesto najčešće primenjivanih natrijumovih izvora koji emituju svetlost žute boje).

Iako instalacija dozvoljava i mogućnost dinamičnog režima, on je opravdan samo u izuzetnim situacijama spektakla. Mnogobrojne realizovane instalacije dinamičnog osvetljenja u svetu potvrđuju ovaj stav.

Interesantan je primer Sidnejske opere, kojoj se često upućuju zahtevi, i to kako neprofitnih tako i komercijalnih organizacija, za projektovanje osvetljenja na njen krov („jedra”), u svrhu promocije određenih poruka, proizvoda ili usluga. Da bi se Opera sačuvala od nekontrolisane upotrebe osvetljenja, njeno rukovodstvo dozvoljava da se, uz brojne druge uslove, jedra Opere posebno osvetle do osam puta godišnje, uz ograničeno trajanje svetlosnih efekata, i bez mogućnosti korišćenja u komercijalne svrhe.

Svetlosno-zvučni šou programi

Nedavno su se pojavili svetlosno-zvučni spektakli u čijoj je osnovi animacija. Za razliku od dinamičnog osvetljenja koje se postiže reflektorima, ovde se radi o filmu koji se projektuje na površini fasade, omogućavajući stvaranje utiska trodimenzionalnog prostora, u kome svetlosne iluzije uključuju i delove fasade. Svetlosno-zvučni šou u Harkovu (Ukrajina) jedan je od najfascinantnijih. Svetlosna iluzija deluje toliko stvarno da se stiče utisak da se pred publikom pomera konstrukcija, ruše njeni delovi ili plešu fasadni stubovi. Ovakve neobične i maštovite projekcije mogu se prikazivati kao svetlosni program u određenom trenutku tokom noći ili u posebnim prilikama.

Zaključak

Iako tehnološki razvoj opreme za osvetljenje omogućava veliku slobodu u kreiranju noćnog imidža grada, neophodan je oprez prilikom primene svetlosti u boji, koja nije adekvatna za osvetljenje mnogih objekata (posebno fasada bogatih koloritom), ili dinamičnog osvetljenja (koje može da degradira vrednost fasade i da ometa aktivnosti u neposrednom okruženju). Sve više pojedinačno osvetljenih objekata svakako zahteva koordinaciju po pitanju isticanja hijerarhije njihovih vrednosti, kao i usklađenost između uličnog, ambijentalnog i arhitektonskog osvetljenja. Masterplan osvetljenja, kao dokument koji sadrži strategiju za razvoj ili revitalizaciju određenog prostora, treba da osigura harmoničnu noćnu prezentaciju grada.

LITERATURA:

CIE Division 5, TC 5.21, *A guide to masterplanning urban lighting* (draft report – 7a.1), July 2007.

City of Melbourne, *Lighting strategy*, 2002.

IESNA, *Lighting handbook – reference and application* (9th edition), New York 2000.

Shchepetkov N., *Lighting master plan*, Proceedings of Urban nightscape 2006, Athens 2006, str. 124-126.

Kostić M. i Đokić L., sa saradnicima, *Istraživanje postojećih rešenja funkcionalnog i dekorativnog javnog osvetljenja u cilju definisanja osnova za izradu razvojnog globalnog masterplana za urbano osvetljenje* (studija), Naručilac: Grad Beograd, 2010.

Kostić M. B., *Vodič kroz svet tehnike osvetljenja*, Minel-Schreder, Beograd 2000.

Đokić L., *Osvetljenje u arhitekturi – zahtevi i smernice za projektovanje*, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2007.

Julsén H., *Dynamic lighting and human performance*, Lighting design and application centre, Philips lighting

Lidija Đokić and Aleksandra Kostić
University of Belgrade, Faculty of Architecture

URBAN LIGHTING:
MONOCHROMATIC AND DYNAMIC LIGHTING

Abstract

The night impression of a city, including both the feeling of security and attractiveness, is greatly influenced by lighting. Since the urban night image is created by a variety of illuminated urban elements (streets, buildings, bridges, parks, etc), coordination is necessary in order to achieve a harmonious urban nightscape. A lighting masterplan is a strategic document through which such coordination can be achieved. Even though lighting technology offers endless possibilities for creative illumination, the achievement of attractive light effects by applying monochromatic or dynamic lighting is not an easy task. An inadequate application of monochromatic lighting or aggressive dynamic lighting conspicuously degrades the illuminated buildings and their immediate (and sometimes wider) surroundings.

Key words: *urban lighting, lighting masterplan, monochromatic light, dynamic lighting*