

PROSTOR

18 [2010] 1 [39]

ZNANSTVENI ČASOPIS ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM
A SCHOLARLY JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

POSEBNI OTISAK / SEPARAT | OFFPRINT

ZNANSTVENI PRILOZI | SCIENTIFIC PAPERS

204-217 **VESNA DUBOVEČAK**

OSVJETLJAVANJE GRADOVA
EUROPSKE TENDENCIJE I STANJE U HRVATSKOJ

CITY LIGHTING
EUROPEAN TRENDS AND CROATIAN SITUATION

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANAK
UDK 711.8:628.09"19/00"

SUBJECT REVIEW
UDC 711.8:628.09"19/00"

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, ARHITEKTONSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF ARCHITECTURE

ISSN 1330-0652
CODEN PORREV
UDK | UDC 71/72
18 [2010] 1 [39]
1-266
1-6 [2010]



Sl. 1. SATELITSKI SNIMAK ZAGAĐENJA SVJETLOM: ZAGAĐENJE SVJETLOM, VIDLJIVO NA SATELITSKIM SNIMCIMA NAPRAVLJENIM DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM (DMSP) OPERATIONAL LINESCAN SYSTEM (OLS), NAROCITO JE IZRAŽENO U EUROPI, SJEVERNOJ AMERICI I JAPANU

FIG. 1 SATELLITE IMAGE OF LIGHT POLLUTION: SATELLITE IMAGES OBTAINED FROM THE DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM (DMSP) OPERATIONAL LINESCAN SYSTEM (OLS) SHOW PARTICULARLY EXPRESSED LIGHT POLLUTION IN EUROPE, NORTH AMERICA AND JAPAN

VESNA DUBOVEČAK

HRVATSKA RADIOTELEVIZIJA
HR – 10000 ZAGREB, PRISAVLJE 3

PREGLEDNI ZNAJSTVENI ČLANAK

UDK 711.8:628.09"19/00"

TEHNIČKE ZNAJSTVO / ARHITEKTURA I URBANIZAM

2.01.04 – POVIJEST I TEORIJA ARHITEKTURE
I ZAŠTITA GRADITELJSKOG NASLIJEĐA

ČLANAK PRIMLJEN / PRIHVACEN: 4. 3. 2009. / 1. 6. 2010.

CROATIAN RADIOTELEVISION
HR – 10000 ZAGREB, PRISAVLJE 3

SUBJECT REVIEW

UDC 711.8:628.09"19/00"

TECHNICAL SCIENCES / ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

2.01.04 – HISTORY AND THEORY OF ARCHITECTURE
AND PRESERVATION OF THE BUILT HERITAGE

ARTICLE RECEIVED / ACCEPTED: 4. 3. 2009. / 1. 6. 2010.

OSVJETLJAVANJE GRADOVA EUROPSKE TENDENCIJE I STANJE U HRVATSKOJ

CITY LIGHTING EUROPEAN TRENDS AND CROATIAN SITUATION

EKOLOŠKA RASVJETA
FÊTE DES LUMIÈRES
LIGHTING MASTER PLAN
LUCI (*LIGHTING URBAN COMMUNITY INTERNATIONAL*)
STUDIJA RASVJETE

ECOLOGICAL LIGHTING
FÊTE DES LUMIÈRES (FESTIVAL OF LIGHTS)
LIGHTING MASTER PLAN
LUCI (*LIGHTING URBAN COMMUNITY INTERNATIONAL*)
LIGHTING FEASIBILITY STUDY

Prikazane su prednosti izrade jedinstvenog plana rasvjete za cijeli grad na primjeru grada Lyona u Francuskoj kao jednoga od rijetkih primjera u potpunosti planski osvjetljenoga grada i primjena tzv. ekološke rasvjete pri izvedbi nove rasvjetne instalacije. Istaknuti su pokušaji takvog pristupa u osvjetljavanju gradova u Hrvatskoj na primjeru Zagreba, Dubrovnika i nekoliko drugih gradova (izrada studija rasvjete), kao i teškoće pri realizaciji istih, karakteristične za Hrvatsku.

The paper presents advantages of a single lighting plan for an entire city illustrated with Lyon, France, as one of rare examples of towns whose lighting was entirely pre-planned. It also brings the implementation of the so called ecological lighting upon the installation of new lighting systems. It also shows similar approaches to illuminating Croatian cities, such as Zagreb, Dubrovnik and several other towns (creation of lighting feasibility study) and problems of their adoption.

UVOD

INTRODUCTION

Ovaj je članak rezultat prethodnih istraživanja za magistarsku radnju, obranjenu u ožujku 2007. godine na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, na odsjeku Povijesti umjetnosti (zaštita umjetničke baštine) pod nazivom „Osvjetljavanje spomenika kulture i starih gradskih jezgri”,¹ kao i najnovijih podataka vezanih za zakonsku regulativu u Hrvatskoj (svjetlosno onečišćenje) i donošenje odluka poglavarstava pojedinih gradova o izradi Studija rasvjete povijesnih jezgara tih gradova i izradi projekata nove rasvjete. U magistarskom su radu analizirana suvremena europska kretanja u osvjetljavanju spomenika kulture, ali i cijelih gradova, kao i povijesni pregled razvoja rasvjetne instalacije i nove zakonske regulative većine europskih zemalja vezanih za osvjetljavanje, a koje se odnose na svjetlosno zagađenje okoline.

U ovom se članku više analizira osvjetljavanje gradova u cjelini, kao i većina prednosti i nedostataka u primjeni takvog pristupa. Istaknuti su europski primjeri takvog pristupa u osvjetljavanju grada, ali i trenutno stanje u Hrvatskoj glede osvjetljavanja. Ukazano je na teškoće koje se javljaju u Hrvatskoj pri realizaciji predviđenih planova, kao i na rijetke primjere realiziranih planova rasvjete.

OSVJETLJAVANJE URBANIH CJELINA

LIGHTING OF URBAN AREAS

Prije izrade plana rasvjete neke urbane cjeline potrebno je prethodno utvrditi postojeće

stanje rasvjetne instalacije (javnih površina i pojedinačnih objekata), a potom dati moguća rješenja novih rasvjetnih instalacija (prilagođenih namjeni prostora koji se osvjetljava). Potrebno je odrediti prioritete osvjetljavanja, odnosno urbanu cjelinu podijeliti na zone i odrediti rokove završetka radova postavljajući nove rasvjetne instalacije za pojedinu zonu.

Većina objekata i javnih površina suvremenih gradova osvjetljena je izvana i više nego što je to potrebno. Blještavilo grada noću posljedica je loše postavljenih rasvjetnih tijela, prekomjernog intenziteta svjetla, kao i namučne odabranih i osvjetljenih pojedinačnih zgrada unutar gradskih središta, a to za posljedicu ima tzv. svjetlosno zagađenje okoline. Ova je vrsta zagađenja najmanje uočljiva u svakodnevnom životu čovjeka, ali, nažalost, ima velik negativni učinak na biljni i životinjski svijet, a prema najnovijim istraživanjima i na zdravlje ljudi.² Osim toga, svjetlosno zagađenje ima za posljedicu i negativne ekonomske pokazatelje (velika potrošnja električne energije). Na ovu vrstu zagađenja prvi su upozorili astronomi još u 20. stoljeću.³ Satelitska mjerenja pokazuju sve brže širenje svjetlosnog zagađenja, koje je posebice izraženo u Europi, Sjevernoj Americi i Japanu (Sl. 1.). Zagađenje svjetlom nije samo prijetnja koja se javlja u neposrednoj blizini gradova nego i u mnogo širem području (svjetlo se širi oko 250 kilometara na sve

¹ DUBOVEČAK, 2007.

² NAVARA, NELSON, 2007: 215-224; DAVIS, MIRICK, STEVENS, 2001: 1557-1562

³ Međunarodna astronomska unija (*International Astronomical Union*) 1976. god. upozorava na nepovoljan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na astronomska promatranja: „Osorio emphasized that there is an urgent need for light control legislation on Madeira to prevent the illumination from reaching a harmful level. The Commission resolved to inform the Portuguese authorities, through the Secretary General, that the Commission considers the Madeira sits of high quality, worthy of protection, and in urgent need of legislation in view of the present light pollution danger.” („Osorio je naglasio činjenicu da postoji hitna potreba za donošenjem zakonske zakonodavne nadzoru nad osvjetljenjem otoka Madeire kako bi se spriječili štetni učinci svjetla. Odluka Komisije je da se putem glavnog tajnika informiraju portugalske vlasti o stavu Komisije o izuzetnoj vrijednosti lokaliteta na otoku Madeira koji zahtijevaju zaštitu, te da je, stoga, urgentno potrebno izglasati zakon s obzirom na trenutnu opasnost od svjetlosnog zagađenja.” [*** 1976: 320])

⁴ www.mojaenergija.hr/index.php/me/savjeti/rasvjeta/kako_sprijeciti_svjetalosno_zagadenje (5.9.2008.); www.lightpollution.org/ (5.9.2008.); www.darksky.org/mc/page.do (5.9.2008.); www.astro.hr/lp_cdsa/index.html (5.9.2008.); visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1438 (5.9.2008.)

⁵ „The first World Atlas of the artificial night sky brightness”. Atlas je izraden na temelju tada najnovijih globalnih satelitskih mjerenja niske razine vidljivosti i infracrvenog svjetla, koja su napravljena programom US Air Force Defense Meteorological Satellite (DMSP), a prema podacima za 1996./97. godinu. [CINZANO, FALCHI, ELVIDGE, 2001: 689-707]

⁶ Italija – regije Veneto 1997., Valle d'Aosta 1998., Piemonte, Lazio, Basilicata, Lombardia i Toscana 2000., Marche i Campania 2002., Emilia Romagna 2003.



strane). S druge strane, zagađenje umjetnim svjetlom ne poznaje nacionalne granice, nego se širi i na susjedne zemlje, pa tako problem zagađenja svjetlom nije vezan samo za jednu zemlju, nego se tiče svih u širem području.⁴

Zbog toga su 2001. godine Pierantonio Cinzano i Fabio Falchi iz Italije te Chris Elvidge iz SAD-a napravili „Prvi svjetski atlas zagađenja noćnog neba umjetnom rasvjetom”.⁵ Na karti svijeta prikazana je globalna zagađenost svjetlom, a među svim zemljama ističu se najveći zagađivači svjetlom – zemlje zapadne Europe, Sjeverne Amerike i Japan. Stoga je tim

stručnjaka padovanskog sveučilišta predložio da se ovaj oblik svjetlosnog onečišćenja također regulira međunarodnim zakonodavstvom.

Radi smanjenja količine svjetla, pogotovo u velikim gradovima, odnosno zaštite ljudi, biljnog i životinjskog svijeta od prevelike uporabe umjetnog svjetla, velik broj zemalja ima u pripremi zakone o dopustenoj količini svjetla u gradovima, kao i obveznoj uporabi tzv. ekološke rasvjete, a u nekim su zemljama zakoni doneseni i već se primjenjuju.⁶ I Hrvatska je u ožujku 2007. donijela zakon o svjetlosnom onečišćenju kao članak 31 (Zaštita od svjetlosnog onečišćenja) Zakona o zaštiti okoliša.⁷

[www.lightpollution.it/cinzano/en/page95en.html (5.9.2008.)]. Češka kao prva zemlja u svijetu u kojoj se zakon primjenjuje od 1.6.2002. [www.space.com/spacewatch/skies_czech_020318.html (5.9.2008.)]

7 Zakon o zaštiti okoliša (Hrvatski sabor donio na sjednici 3.10.2007.): Čl. 31. Zaštita od svjetlosnog onečišćenja: 1 – Svjetlosno onečišćenje je promjena razine prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima uzrokovana unošenjem svjetlosti proizvedene ljudskim djelovanjem; 2 – Zaštita od svjetlosnog onečišćenja obuhvaća mjere zaštite od nepotrebnih, nekorisnih ili štetnih emisija svjetlosti u prostor u zoni i izvan zone koju je potrebno osvijetliti te mjere zaštite noćnog neba od prekomjernog osvijetljenja. 3 – Zaštita od svjetlosnog onečišćenja određuje se na temelju zdravstvenih, bioloških, ekonomskih, kulturoloških, pravnih, sigurnosnih, astronomskih i drugih standarda.

[www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2007/3226.htm (11.9.2008.)]

8 U većini zemalja koristi se engleski naziv *Lighting Master Plan* za prijedloge rasvjetne instalacije kojima se obuhvaćaju veće urbane cjeline. I u Hrvatskoj je uobičajena praksa korištenja toga engleskog naziva, a nešto rjeđe prijevod na hrvatski jezik 'generalni plan rasvjetljavanja'.

9 Dizajner rasvjete (*lighting designer*) je zvanje odnosno zanimanje osobe koja se bavi projektiranjem rasvjetne instalacije u kazalištu, na filmu i televiziji. Naknadno je ovaj naziv prihvaćen kao jednostavnije objašnjenje zanimanja osoba koje se bave projektiranjem rasvjete urbanih prostora, a danas ga najčešće koriste arhitekti i dizajneri koji u suradnji s elektroinženjerima projektiraju rasvjetu urbanih cjelina. Formalno obrazovanje za zvanje dizajner rasvjete (*lighting designer*) za urbane prostore ne postoji ni na jednoj visokoskolskoj ustanovi u RH. Izvan Hrvatske većina današnjih dizajnera rasvjete urbanih prostora ima završeno i formalno obrazovanje (dodiplomski ili poslijediplomski obično dvogodišnji studij): Italija – Università La Sapienza (*Diploma del Master in Progetto della luce /Lighting Design/*), Rim; Scuola politecnica di design, Milano; Njemačka – Hochschule Wismar (*Master Program*

SL. 2. LYON NOCU
FIG. 2 LYON AT NIGHT

SL. 3. LYON NOCU
FIG. 3 LYON AT NIGHT

Zbog svega navedenog u većini se europskih zemalja pristupilo zamjeni postojeće rasvjetne instalacije gradova tzv. ekološkom rasvjetom. Pri izvođenju ovakvih radova sve je prisutnije obuhvaćanje cijelih gradova projektom osvijetljenja, a ne samo pojedinačnih objekata ili starih gradskih jezgri. Osvjetljavanje cijelih gradova provodi se u etapama, tijekom nekoliko godina, i obično u tome procesu sudjeluju sve relevantne struke (dizajneri rasvjete, inženjeri elektrotehnike, urbanisti, arhitekti, svjetlo-tehničari, gradska uprava i dr.). Praksa europskih zemalja jest da se projekti rasvjete rade na temelju generalnoga plana rasvjetljavanja (*Lighting Master Plan*).⁸

Pri planiranju nove rasvjetne instalacije grad se podijeli na cjeline koje imaju neki zajednički nazivnik (gradsko središte, stambene četvrti, poslovni centar, industrijske zone), za koje se potom odrede osnovni prijedlozi rasvjetne instalacije (odabir rasvjetnih tijela, boja i kvaliteta izvora svjetla). Planom se predlažu prioriteta (objekti, gradske četvrti) i redosljed izrade rasvjetne instalacije za pojedine gradske dijelove. Na njoj obično surađuju sve gradske službe koje su na bilo koji način povezane s rasvjetom grada. Pri osvijetljavanju pojedinačnih objekata dizajneri rasvjete⁹ ve-



SL. 4. ZADAR – OSVJETLJENJE LUČICE FOŠE
FIG. 4 ZADAR – LIGHTING SCHEME OF THE PORT OF FOŠA



SL. 5. SPLITSKA RIVA NOĆU
FIG. 5 SPLIT WATERFRONT AT NIGHT

činom naglašavaju arhitektonske detalje, ne gubeći pritom iz vida ni cjelokupan estetski dojam osvijetljenog objekta. Ipak, objekti osvijetljeni umjetnim svjetlom u noćnim satima poprimaju sasvim drukčiji izgled u odnosu na onaj pri prirodnom osvijetljenju danju.

Dekoratívna je rasvjeta u Hrvatskoj vrlo malo zastupljena i njen udio u ukupnoj vanjskoj rasvjeti vrlo je malen, čak i u odnosu na ostale tranzicijske zemlje. U Hrvatskoj je još uvijek najčešće frontalno osvijetljenje objekata s obližnjih stupova javne rasvjete (jednostavnije i brže za izvedbu), bez isticanja detalja i plastike objekata. Kod ovakvog načina osvijetljavanja značajna je potrošnja električne energije, visok stupanj bliještanja objekta i s time u vezi visok stupanj zagađenja svjetlom, dok svjetski trendovi nalažu upravo suprotno, tj. objekte fino ocrtane većim brojem izvora svjetla, male snage (male potrošnje električne energije) te smještene oko ili na sam objekt (podni ugradni reflektori, mali akcentni reflektori, fiber optički sustavi, precizno usmjerene LED svjetiljke i dr.), čime se dobiva izrazita plastičnost objekta i mogućnost isticanja detalja. Prednost je takvoga načina osvijetljavanja objekata što će početna velika uložena financijska sredstva u vrlo kratkom roku biti vraćena kroz uštedu potrošnje električne energije.

Danas su sve više u uporabi daljinska upravljanja i elektroničke regulacije rasvjete koje omogućuju stupnjevanje intenziteta dekorativne rasvjete prema potrebi, od svakodnevnog do svećanih prigoda, ali isto tako i upotreba tzv. dinamičkog osvijetljenja koje se mijenja ovisno o dobu dana ili događajima u gradu.

EUROPSKI PRIMJERI

EUROPEAN EXAMPLES

Mnogi su gradovi razvili i posebnu kulturu dekorativne rasvjete, primjerice, grad **Lyon** u Francuskoj, koji jednom godišnje angažira najbolje svjetske dizajnere rasvjete radi raskošnih svjetlosnih kreacija na području gra-

da. Svake godine početkom prosinca počinje tzv. „Festival svjetla” („Fête des Lumières”) i traje četiri dana.

Za njegova trajanja osvijetljavaju se poznate građevine Lyona (crkva Saint Nizier, gradska vijećnica), kazalište (Théâtre des Célestins), katedrala (Cathédrale St Jean), hoteli (L’Hôtel de Ville, Jakobinski trg), a osvijetljenje uvijek mora biti drukčije u odnosu na prethodnu godinu. U osvijetljavanju Lyona sudjeluju umjetnici iz cijeloga svijeta koji najčešće primjenjuju najnovije tehnološke inovacije na području rasvjetne instalacije. Iz godine u godinu sve je više novih ideja u pristupu osvijetljavanju građevina. Od samog početka „Fête des Lumières” velika je turistička at-

Architectural Lighting Design); Austrija – Lichtakademie Bartenbach (*Master of Light and Lighting /MLL/*), Aldrans nedaleko Innsbrucka; Francuska – C.F.E.A. (*Conseils et Formation à l’Eclairage Architectural*), Grenoble; I.A.E. Université Jean Moulin (*Bachelor: Lighting Design and Management*), Lyon; Velika Britanija – The Bartlett, University College London (*Graduate Studies: MSc Light and Lighting*); Australija – Sydney University, Faculty of Architecture (*Master of Design Science /Illumination Design/*), SAD – Ge Lighting Institute, Cleveland; Parsons School (*Master’s degree program: lighting design*), New York; Lighting Research Center – School of Architecture at Rensselaer Polytechnic Institute (*Master’s of Science in lighting degree*).

10 Odlukom gradske uprave 1980. običaj slavljenja 8. prosinca (potječe još iz 1852. god., kada građani Lyona rasvijetljavaju svoje balkone i prozore – *plan lumiere*), transformira se u velik festival „Fête des Lumières”. [www.lyon.fr/vdl/sections/fr/decouverte/fete_lumieres (22.9.2008.); www.lumieres.lyon.fr/lumieres/sections/fr (23.9.2008.)]

11 Grad Lyon bio je 2002. inicijator stvaranja međunarodne mreže gradova pod nazivom Cities of Light, odnosno međunarodnog udruženja LUCI (*Lighting Urban Community International*). Članovi su LUCI 60-ak gradova s četiri kontinenta: Bordeaux, Lyon, Saint-Raphaël, Chartres, Marseille, Pariz (Francuska); Birmingham, Glasgow (Velika Britanija); Milano, Torino (Italija); Hamburg, Leipzig (Njemačka); Budimpešta, Pécs (Mađarska); Zeneva (Svicarska); Bruxelles, Liège (Belgija); Eindhoven, Rotterdam (Nizozemska); Moskva (Rusija); Tallin (Estonija); Varana (Bugarska); Istanbul (Turska); Rabat (Maroko); Jerihon (Palestina); Alžir (Alžir); Erevan (Armenija); Montreal (Kanada); Philadelphia (SAD); Seul (Južna Koreja); Shanghai (Kina); Ouagadougou (Burkina Faso); Porto Novo (Benin); Putrajaya (Malezija) i 30-ak udruženja (međunarodne kompanije, dizajneri rasvjete i arhitekti, sveučilišta). Njihov je osnovni cilj promicanje primjene umjetne rasvjete

rakcija. Svake je godine vrhunac festivala 8. prosinca, kada se na obali Rhône odvija spektakularan *light show*.¹⁰

Osim toga, Lyon je među prvim gradovima u svijetu planom rasvjete obuhvatio cijeli grad. Na odluku o izradi novoga plana rasvjete grada Lyona pozitivan je utjecaj imalo održavanje „Fête des Lumières” svake godine u prosincu, kao i aktivno sudjelovanje Lyona u međunarodnom udruženju gradova LUCI.¹¹

Plan osvjetljenja cjelokupnoga grada polazi od ideje da danas ljudi veći dio noći provode izvan svojih kuća i da velik dio noći borave na otvorenom. U osvjetljavanju Lyona koristile su se najnovije tehnike osvjetljavanja, kao i najsuvremenija rasvjetna tijela. Prije same izrade projekta rasvjete napravljena je opsežna analiza u kojoj se posebno vodilo računa o ekološkim aspektima rasvjete.

Transformirajući noćni izgled grada putem svjetla, Lyon je postao pionir na polju osvjetljavanja grada, osobito zato što su primijenjene najnovije ideje i tehnike osvjetljavanja. Za svaki pojedini dio grada Lyona postojao je točan vremenski rok završetka radova osvjetljavanja. Prema tomu zacrtanom planu velik je dio radova već završen, a do kraja 2008. svi su radovi trebali biti završeni u potpunosti.¹² Prema ovom planu izvedeno je osvjetljenje većine važnijih objekata, cijelih četvrti (Sl. 2.), većine mostova i parkova (Sl.

kao glavnog čimbenika društvenog i ekonomskog razvoja urbanih prostora, kao i zaštita okoliša. U Lyonu se nalazi sjedište udruženja, a osnovna mu je djelatnost razmjena informacija i iskustava između gradova (projektiranje rasvjete, inovacije). Udruženje ima četiri odjela: 1. Gradska strategija i rasvjeta (Liège, Belgija) – bavi se područjem urbanog planiranja; 2. Kultura i rasvjeta (Glasgow, Velika Britanija) – bavi se uporabom umjetne rasvjete u povećavanju interesa za baštinu i umjetničko stvaranje; 3. Tehnološka budućnost i trendovi (Shanghai, Kina) – bavi se informiranjem članova LUCI o najnovijim inovacijama i novostima na području rasvjetne tehnologije; 4. Održiv razvoj (Eindhoven, Nizozemska) – bavi se uporabom umjetne rasvjete sa što manje gubitaka energije (nepotrebnog osvjetljenja) i prikladnijim oblicima rasvjetnih tijela [www.lyon.fr/vdl/sections/en/villes_partenaires/reseaux_villes/association_luci/ (12.9.2008.); www.luciasociation.org/ (12.9.2008.)]

¹² Projekt osvjetljenja dostupan je svim građanima Lyonu putem interneta.

¹³ www.lyon.fr/vdl/sections/fr/urbanisme/plan_lumiere_1 (17.9.2008.)

¹⁴ HEP-ESCO (Energy Service Company). Cilj projekta energetske učinkovitosti jest ušteda energije od 9% u devetoj godini primjene, a prema Direktivi 2006/32/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća o učinkovitosti korištenja energije i energetskih usluga. „Projekt energetske učinkovitosti u Hrvatskoj inicirali su Svjetska banka (IBRD) i Globalni fond za zaštitu okoliša (GEF) u suradnji s Hrvatskom elektroprivredom d.d. i Hrvatskom bankom za obnovu i razvitak (HBOR). Za tu je svrhu Hrvatskoj elektroprivredi d.d., odnosno HEP-ESCO-u odobren zajam Svjetske banke u iznosu od 4,4 milijuna eura i donacija GEF-a u iznosu od 5 milijuna USD. Ukupna vrijednost projekta, uz sudjelovanje domaćih banaka, procjenjuje se na 40 milijuna USD tijekom razdoblja od šest godina.” [*** 2002: 6; www.hepesco.hr/esco/onama/default.aspx (2.10. 2008.)]



3.), a noćna se slika Lyona promijenila. U samom projektu rasvjete grada Lyona, a i kod izvedbe osvjetljenja, vodilo se računa i o ekološkim karakteristikama rasvjetnih tijela – sve u skladu s UNESCO-ovim uputama o uporabi ekoloških rasvjetnih tijela pri osvjetljavanju gradova. Kao jedan od prvih gradova u svijetu, Lyon je već postojeću rasvjetu zamijenio tzv. ekološkom rasvjetom.¹³

ANALIZA STANJA U HRVATSKOJ

ANALYSIS OF CROATIAN SITUATION

U Hrvatskoj su rijetki primjeri korištenja suvremenih tehnologija pri izradi projekata osvjetljenja gradova. Također se rijetko primjenjuje ekološka rasvjeta za osvjetljavanje pojedinačnih objekata. Nekoliko je gradova djelomično zamijenilo postojeću javnu rasvjetu tzv. ekološkom rasvjetom, čime se na području Hrvatske već nekoliko godina bavi HEP-ESCO.¹⁴ Za većinu gradova na području Hrvatske napravljene su Studije rasvjete. Prema tim studijama izrađeni su projekti rasvjetne instalacije i djelomično realizirani na terenu. U većini slučajeva, zbog financijskih razloga, osvjetljenje nije provedeno u potpunosti prema planiranim projektima. Ali i ono malo izvedenih projekata osvjetljenja starih gradskih dijelova, kao i spomenika kulture, vrlo se rijetko može nazvati dobro izvedenom rasvjetnom instalacijom.

- Jedan od rijetkih gradova u Hrvatskoj koji je prepoznao prednosti modernih koncepcija osvjetljavanja vrijednih povijesnokulturnih cjelina jest grad **Korčula**. Projekt osvjetljenja Korčule radio je dizajner rasvjete – arhitekt Alberto Zipoli, uz asistenciju Marca Giraldija. U travnju 2004. svoju viziju osvjetljenja Korčule predstavili su otočanima (kompijutorska simulacija osvjetljenja u svim fazama).

I gradovi Dubrovnik i Zadar pristupili su izradi projekta nove rasvjete koristeći prednosti novih tehnologija.

- Poglavarstvo grada **Zadra** donijelo je 2007. odluku o raspisivanju javnoga natječaja za

SL. 6. KOMPIJUTORSKA SIMULACIJA BUDUĆEG OSVJETLJENJA POVJESNE JEZGRE DUBROVNIKA

FIG. 6 COMPUTER SIMULATION MODEL OF THE FUTURE LIGHTING OF DUBROVNIK'S HISTORICAL CENTRE

SL. 7. PALAČE SPONZA, DUBROVNIK – OSVJETLJENJE PREMA PROJEKTU TVRŤKE AĀABEKOV

FIG. 7 SPONZA PALACE, DUBROVNIK – LIGHTING SCHEME MADE BY AĀABEKOV LIGHTING COMPANY





Sl. 8. DUBROVNIK – NOVA RASVJETA ZIDINA
FIG. 8 DUBROVNIK – NEW LIGHTING SCHEME OF THE CITY WALLS

Sl. 9. DUBROVNIK – OSVJETLJENJE OBODA ZGRADA
NOVOGODIŠNIM SVJETLECIJEM VRPCAMA
FIG. 9 DUBROVNIK – EDGES OF BUILDINGS ILLUMINATED
WITH LIGHT STRIPS



Sl. 10. DUBROVNIK – NOVA RASVJETA STRADUNA,
SRPANJ 2009.
FIG. 10 DUBROVNIK – NEW LIGHTING FIXTURES FOR STRADUN,
JULY 2009



izradu studije urbane rasvjete povijesne jezgre. Studijom je trebalo biti ponuđeno integralno rješenje urbane rasvjete (javna rasvjeta prometnih površina, rasvjeta pješačkih zona, dekorativna rasvjeta).¹⁵ Početkom prosinca 2008. predstavljena je „Studija urbane rasvjete povijesne jezgre grada Zadra”.¹⁶ Studijom su predviđena tri načina uporabe rasvjete u povijesnoj jezgri Zadra: diskretna dekorativna rasvjeta grada u kasnim noćnim i ranim jutarnjim satima, svakodnevna dekorativna rasvjeta u večernjim i ranim noćnim satima te blagdanska rasvjeta za gradske i državne blagdane i svečana razdoblja. Studijom je predloženo i osvjetljavanje povijesnih znamenitosti Poluotoka prema povijesnim razdobljima (antičke građevine bit će osvjetljene crvenom svjetlošću, renesansne zelenom, a suvremeni prostorni elementi plavom). Projektom osvjetljenja lučice Foše predviđeno je postavljanje podne rasvjete.¹⁷ Realizacija projekta osvjetljenja lučice Foše i Gradskih vrata počela je početkom 2009., a već od svibnja 2009. dekorativna je rasvjeta Foše i Gradskih vrata (Sl. 4.) u svakodnevnoj uporabi.

I drugi gradovi u Hrvatskoj imaju napravljene projekte za cjelovito osvjetljenje starih gradskih jezgri, ali pritom nije korištena suvremena tehnologija, niti je predviđena uporaba ekološke rasvjete. Većina projekata nikad nije realizirana zbog financijskih razloga. Mnogi su gradovi pribjegli djelomičnoj izvedbi rasvjetne instalacije prema idejnim projektima osvjetljenja starih gradskih jezgri tako što su osvjetlili samo jedan ili dva važnija objekta unutar stare gradske jezgre. Osim toga, kod djelomično izvedenih projekata najčešće se radi o postavljanju rasvjetnih tijela ulične ra-

svjete u starim gradskim jezgrama, koja izgledaju kao replika nekadašnjih fenjera.¹⁸

- U **Šibeniku** je nova rasvjetna instalacija izvedena prema idejnom (1993.) i glavnom (1995.) projektu rasvjete Trga Republike Hrvatske i okolnog prostora. Osvjetljenje je izvela, povodom proslave 100. godišnjice svog osnutka Hrvatska elektroprivreda (HEP). Osim postavljanja nove ulične rasvjete djelomično je izvedeno i osvjetljenje dvaju najistaknutijih objekata unutar stare gradske jezgre – katedrale i vijećnice njoj nasuprot.¹⁹

- Isti pristup osvjetljavanju stare gradske jezgre postojao je i u **Splitu** (Dioklecijanova palača), gdje je osim postavljanja novih uličnih svjetiljki (replika nekadašnjih uljnih fenjera), postavljena i tzv. ‘svečana rasvjeta’ za katedralu sv. Duje i Peristil. Projekt je napravljen i rasvjeta postavljena 1990. na osnovi prethodne „Studije rasvjete povijesne jezgre Splita” iz 1988.²⁰ Projekt je dopunjen 1998., kada je povećan broj rasvjetnih tijela. Istovremeno je za vanjske reflektore na zvoniku instaliran regulator svjetla (ranije osvjetljenje bilo je prejako).²¹ Nažalost, i sadašnje rješenje osvjetljenja katedrale i Peristila, a pogotovo prejako osvjetljenog zvonika, bez potpunog osvjetljenja ostatka Dioklecijanove palače, rezultiralo je grotesknom slikom Splita noću,

¹⁵ Na sjednici Poglavarstva Grada Zadra 24.10.2007. [www.grad-zadar.hr/vijesti/povijesna-jezgra-zadra-dobit-ce-novu-urbanu-rasvjetu] (28.9.2008.)

¹⁶ Natjecaj je dobila tvrtka Philips.

¹⁷ www.zadarskolist.hr/clanci/11122008/fosa-i-povijesne-znamenitosti-svijetlit-ce-razlicitim-bojama (26. 9.2009.)

¹⁸ Za povijesnu jezgru Šibenika 1995. posebno su dizajnirane ulične svjetiljke (dizajnirane prema izgledu lučnih svjetiljki koje su osvjetljavale Šibenik krajem 19. i poc. 20. st. – dizajner Hrvoje Devide). Svjetiljke su nazvane ‘Šiben-

s prejako osvijetljenom rivom (svjetiljkama javne rasvjete) ispred palače. Iako je pri obnovi rive (otvorena u svibnju 2007.) korištena LED rasvjeta (Sl. 5.), noćna slika Splita nije se popravila.

U **kontinentalnoj Hrvatskoj** situacija je posve drukčija što se tiče osvijetljavanja – kako javnom, tako i dekorativnom (svečanom) rasvjetom. Za to postoji nekoliko razloga, među kojima su najistaknutiji manji broj turističkih posjeta u odnosu na primorske gradove, a s time u vezi i manje financijske mogućnosti za ulaganje u obnovu rasvjetne instalacije, pogotovo u onim sredinama koje su bile izložene velikom razaranju tijekom Domovinskoga rata. Zbog toga su, na inicijativu uprave HEP-a iz Zagreba, izrađene integralne studije javne i svečane (dekorativne) rasvjete spomenika i drugih značajnih građevina, kao i ambijentalnih cjelina, kao doprinos obnovi u ratu stradalih gradova. Između ostalih, HEP je napravio studije osvijetljenja javnom i svečanom (dekorativnom) rasvjetom za Karlovac, Osijek, Ilok i Vukovar.

Kod obnove rasvjetnih instalacija u sredinama koje su bile izravno izložene ratnim razaranjima, u početku se uglavnom radilo prema starim projektima. Nažalost, realizacija studijom predloženih rješenja nije moguća, većinom zbog financijskih razloga. Ipak, u Osijeku i Karlovcu prema ovim je studijama djelomično izvedena rasvjetna instalacija pojedinih objekata.²²

- **Grad Karlovac** još je u srpnju 1994. (za Dan grada) privremeno dobio novu dekorativnu rasvjetu staroga grada Dubovca i obližnje crkve B. D. Marije Snježne. Rasvjetna instalacija puštena je u rad u ljeto 1995. godine. Osim dekorativne rasvjete tih dvaju objekata, projektom je bila obuhvaćena i javna rasvjeta pristupnog puta i šetnice između crkve i staroga grada. Godine 1996. počela je izrada Studije rasvjete grada Karlovca. Studijom je predviđena postava autentičnih gradskih fenjera u karlovačkoj povijesnoj jezgri (u obliku zvijezde), a novo oblikovanih rasvjetnih elemenata u prilaznoj zoni. Rasvjeta je prilagođena (geometrija, boja svjetla) drveću u staroj jezgri.

- U **Osijeku** se nakon HEP-ove studije rasvjete pristupilo osvijetljavanju pojedinih građevina i trgova (osvijetljavanje je obavljao HEP, ali i neke privatne tvrtke). Među prvim



SL 11. OSVJETLJENJE PORTALA ZAGREBAČKE KATEDRALE, PROSINAC 2006.

FIG. 11 LIGHTING SCHEME OF THE MAIN PORTAL OF ZAGREB CATHEDRAL, DECEMBER 2006

SL 12. OSVJETLJENJE ZAGREBAČKE KATEDRALE, 31. 8. 2008.

FIG. 12 LIGHTING SCHEME OF ZAGREB CATHEDRAL, 31 AUGUST 2008

SL 13. DUBROVNIK – NOVA RASVJETA

FIG. 13 DUBROVNIK – NEW LIGHTING FIXTURE



građevinama unutar Tvrde osvijetljen je Povijesni arhiv 1999. godine na osnovi tada još nedovršenog projekta.²³ Na sjednici Gradskoga poglavarstva Grada Osijeka u veljači 2004. godine prihvaćen je kao najbolji od četiri na natječaj pristigla rada idejni projekt uređenja Trga Ante Starčevića Olivera Grigića i Željke Jurković. Projektom uređenja predviđeno je povezivanje dvaju trgova, Trga A. Starčevića i Trga M. Držića, isključivo pješaćkom dostupnošću u istoj ravnini i istim materijalom za popločenje. Predviđene su i mnoge promjene (rekonstrukcija okolnih ulica, ukidanje automobilskeg prometa preko trga, fontana u razini tla, više drvoreda, pokretni ulazi s dizalima u pothodnik), kao i postava nove javne i dekorativne rasvjete (ispred crkve sv. Petra i Pavla stupovi za rasvjetu koji izgledom podsjećaju na svijeće). Sve je prezentirano pomoću kompjutorski izrađenih trodimenzionalnih projekcija uređenja.²⁴ Početkom listopada 2005. godine završeni su radovi na rekonstrukciji Trga Ante Starčevića u Osijeku i trg je otvoren za uporabu. Osim trga, i na crkvu sv. Petra i Pavla u sklopu rekonstrukcije postavljena je nova rasvjeta, odnosno zamijenjena je stara rasvjeta (reflektori postavljeni u podnožju građevine – jednolično osvijetljenje: plošna rasvjeta, bez detalja). I u ovom je slučaju primijenjena kompjutorska simulacija. Nova je rasvjeta postavljena na više razina, od podnožja do vrha crkve, kako bi se naglasio volumen i detalji na građevini. Pri izvedbi nove rasvjete pazilo se da bude u skladu s ranije uređenim Trgom Ivana Pavla II., gdje su u kamene ploče na samom trgu instalirana rasvjetna tijela koja se dopunjuju s rasvjetnim tijelima na stupovima oko katedrale (simbolizirajući svijeće). Radovi na os-

ska suza', a postavljene su na pročelja zgrada ili na kandelabre oko katedrale sv. Jakova. [USAJ, 2000.c: 26-31]

19 USAJ, 2000.c: 26-31

20 USAJ, 1999: 26-29

21 USAJ, 1999: 26-29

22 USAJ, 2001.a: 22-28; USAJ, 2001.b: 19-24

23 USAJ, 2001.a: 26

24 Izrada glavnoga arhitektonskog projekta povjerena je tvrtki „Rechner“. [NADIL0, 2004: 561-568]



SL. 14. OSVJETLJAVANJE ZGRADE HRVATSKOGA NARODNOG KAZALIŠTA, LISTOPAD 2006.

FIG. 14 LIGHTING SCHEME OF THE CROATIAN NATIONAL THEATRE, OCTOBER 2006

vjetljenju crkve sv. Petra i Pavla završeni su u proljeće 2006. godine. Za kompletnu iluminaciju novom rasvjetom precizno je postavljeno 97 rasvjetnih tijela, koja – u odnosu na prijašnju rasvjetu – bez obzira na veći broj izvora svjetla ima upola manju potrošnju električne energije. Osim toga, nova dekorativna rasvjeta crkve sv. Petra i Pavla u skladu je i s trendom smanjenja svjetlosnog zagađenja.²⁵

- Za osvjetljavanje stare gradske jezgre **Dubrovnik** 1987. godine, na poticaj Zavoda za obnovu Dubrovnik (i tadašnjega Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture), angažiran je inženjer Josip Usaj. Napravljen je idejni i glavni projekt javne i svečane rasvjete. „Prema projektu rasvjete Dubrovnik svečanom rasvjetom obuhvaćene su kompletne zidine sa samostalnim tvrđavama Lovrijenac i Revelin. Kod zidina, osim vanjskog, obuhvaćeni su i dijelovi unutarnjeg plašta koji se otkrivaju u pogledu izvana (zapadne i sjeverne zidine), kao i litice na kojima se izdižu južne zidine i tvrđava Lovrijenac. Također su obuhvaćene i sve najvrednije građevine unutar Grada: palača Sponza, Knežev dvor, katedrala i crkva sv. Vlaha, samostani franjevački i dominikanski sa crkvama, Velika i Mala Onofrijeva česma, crkva Kapucina sa skalnadom i dr. Za kompleksnu iluminaciju Dubrovnik projektom je predviđeno ukupno 383 reflektora lociranih na 231 rasvjetno mjesto.”²⁶ Dizajnirane su i svjetiljke javne rasvjete za pristupnu zonu oko stare gradske jezgre Dubrovnik i za prostor oko Gradske kavane. Za staru jezgru Dubrovnik odabran je stari dubrovački fenjer (fero).²⁷

Početak Domovinskoga rata zaustavio je započeti projekt osvjetljavanja Dubrovnik. Tek

1996. godine dio reflektora ponovno je postavljen na svoja mjesta povodom otvaranja prvih Dubrovačkih ljetnih igara u novoj državi. No zbog financijskih se razloga poslije igara rasvjeta nije uključivala nocu ili je bila reducirana (tijekom noci radilo je samo nekoliko reflektora).²⁸

Poslije rata mnogi su željeli sudjelovati u obnovi Dubrovnik pa su tako mnoge tvrtke nudile svoje proizvode i rad kao donaciju za oštećene spomenike. Kao pilot-projekt 1994. godine tvrtka Agabekov osvijetlila je palaču Sponza (Sl. 7.) istim rasvjetnim tijelima i na isti način kao što je osvijetlila muzej Louvre u Parizu. Sponza je osvijetljena velikim brojem minijaturnih izvora svjetla postavljenih u specijalne plastične letvice (vijcima pričvršćene na pročelje objekta) kako bi se bolje istaknuli pojedini detalji karakteristični za fasadu Sponze, izbjeglo bliještanje i nepotrebno osvjetljavanje okolnih zgrada. No, kada je osvjetljenje palače završeno, željeni je rezultat izostao. Zbog velikih kritika upućenih od strane javnosti rasvjeta je uklonjena (1997.), ali su posljedice toga pothvata, nažalost, ostale vidljive (za tu vrstu rasvjete izbušene su rupice za vijke kojima se rasvjetna tijela pričvršćuju za fasadu), pa je tako taj vrijedni spomenik kulture zauvijek ostao oštećen.²⁹ Posljednjih se godina uvrijezilo osvjetljenje oboda zidina i zgrada novogodišnjim svjetlećim vrpčama (Sl. 9.), neprimjereno za spomenik kulture pod zaštitom UNESCO-a.

U listopadu 2007. godine usvojena je Studija rasvjete povijesne jezgre, kontaktnih zona i zidina Grada Dubrovnik.³⁰ Pri izradi studije nove rasvjete primijenjene su sve prednosti novih tehnologija, odnosno napravljene su kompjutorske simulacije budućeg osvjetljenja Dubrovnik (Sl. 6.).³¹ Prema projektu Dubrovnik bi trebao imati tri vrste rasvjete – svakodnevnu, manjeg intenziteta za kasnije noćne sate i blagdansku. Osim toga, zadržao bi se izgled tradicionalnih ferala (Sl. 10.), no u njima bi bila najsuvremenija tehnologija koja osi-

²⁵ KARNAŠ, 2006: 41

²⁶ USAJ, 2000.a: 19; USAJ, 2000.b: 27; www.min-kulture.hr/default.aspx?id=4747 (25.9.2009.)

²⁷ USAJ, 2000.b: 26-30

²⁸ USAJ, 2000.a: 18-22; USAJ, 2000.b: 26-29

²⁹ USAJ, 2000.a: 18-22; www.agabekov.com/references.php (20.2.2008.)

³⁰ Na 60. sjednici Gradskoga poglavarstva Grada Dubrovnik, održanoj 2.10.2007. [www.dubrovnik.hr/vijest.php?id=1&newsid=1556 (25.9.2008.)]

³¹ Studiju je izradio Centar za dizajn rasvjete „Lidac” (*Lighting Design and Application Centre*) koji djeluje u sklopu Philips Lightinga.

³² Voditelj projekta nove rasvjete Dubrovnik Tvrtko Čavar predstavio je projekt pod nazivom „Koncept ogrlice s biserjem – Obgrljeno blago”. [HAUSWITSCHKA, 2007: 12]

³³ www.min-kulture.hr/default.aspx?id=4747 (25.9.2009.)

gurava uštedu električne energije. Na projektu, za koji je bio raspisan međunarodni natječaj, radili bi uz Philipsove stručnjake i konzervatori te predstavnici Društva prijatelja dubrovačke starine (upravlja i brine se o zidinama).³²

Nakon usvajanja Studije rasvjete projektne dokumentaciju izradila tvrtka Nova Lux d.o.o. iz Osijeka, a glavni je projektant Zlatko Galic. Izvođenje radova povjereno je tvrtki Konel, a cjelokupni posao osvjetljavanja nadgleda Konzervatorski odjel Dubrovnik.³³ Izvođenje projekta predviđeno je u tri faze. Prva faza obuhvatila je rasvjetu gradskih vrata, sjeverne zidine uključujući Minčetu, zapadne zidine s Bokarom i tvrđavama između njih, istočne zidine uključujući tvrđavu Revelin, Sv. Ivan i Lovrijenac, Lazarete, te prometnice (Sl. 13.) i parkirališta kontaktnih zona (Pile, Ploče). Početkom veljače 2009. godine završena je (ne u potpunosti) prva faza rasvjete (nova, moderna i štedljivija) povijesne jezgre, kontaktnih zona i zidina (područje od tvrđave sv. Ivana preko Minčete do tvrđave Bokar, uključujući područje Lazareta i tvrđavu Lovrijenac) pod nazivom „Nova svjetla Grada” (Sl. 8.).³⁴ Druga faza rasvjete obuhvatila je osvijetljenje izgrađenih struktura unutar zidina, uključujući važne građevine (crkvu sv. Vlahu, Sponzu, Knežev dvor, Poljanu Paska Milčevića, crkvu sv. Spasa, Veliku i Malu Onofrijevu fontanu...). Treća faza projekta obuhvaća osvijetljenje obilaznih hodnika na zidinama (za noćnu šetnju po zidinama) i osvijetljenje južne strane zidina (s morske strane). Predviđeno je i osvijetljenje gradskih ulica i pojedinačnih kulturnih spomenika (Dominikanski samostan, Gundulićeva poljana, skalina da Uz jezuite (zajedno s novoootvorenim Prirodoslovnim muzejom), crkva sv. Ignacija, Collegium Ragusinum, Pravoslavna crkva, crkva sv. Roka).³⁵ Osvijetljenje je trebalo biti napravljeno LED rasvjetom,³⁶ danas najčešće korištenom rasvjetom radi uštede električne energije, ali i zbog svjetlosnog onečišćenja.

³⁴ Dnevnik HRT-a 1.2.2009., prilog „Novi sjaj dubrovačkih zidina”. www.hrt.hr/index.php?id=48&tx_ttnews%5Btt_news%5D=28468&tx_ttnews%5BbackPid%5D=48&chash=c92dbfc81c (26.9.2009.)

³⁵ www.dubrovnik.hr/vijest.php?id=1&newsid=2243 (5.2.2009.); <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=4747> (25.9.2009.)

³⁶ Prednosti LED tehnologije u odnosu na postojeće izvore svjetlosti jesu ekološka prihvatljivost, male dimenzije, niska potrošnja el. energije, izuzetno dug vijek trajanja te kontrolirano i usmjereno svjetlo [www.lighting.hr/default.htm (26.9.2008.)]

³⁷ Područje Mirogoja i park-suma Maksimir obuhvaćeni su Studijom rasvjete Zagreba kao cjelina, ali unutar njih predložena su rješenja osvijetljenja i nekoliko pojedinačnih objekata. [USAJ, 2003: 56-61]

³⁸ MAJETIC, 2007: 10-11; USAJ, 2003.a: 18-21; USAJ, 2003.b: 13-16; USAJ, 2003.c: 56-61

³⁹ USAJ, 2003.a: 20-21



SL. 15. GRAHOROVA ULICA, ZAGREB, 2006.
FIG. 15 GRAHOR STREET, ZAGREB, 2006

• Na širem području grada **Zagreba** ima mnogo primjera loših rješenja vanjske dekorativne rasvjete pojedinih objekata. Nema ujednačenog osvjetljavanja pojedinih dijelova grada, kao ni pojedinačnih objekata. Iako postoji Studija rasvjete za Grad Zagreb, po njoj se nije osvijetlio ni jedan objekt obuhvaćen studijom.

U kolovozu 2002. godine završena je Studija rasvjete Zagreba (autor Josip Usaj), a napravljena je po narudžbi Gradskog poglavarstva Grada Zagreba. Ovom je studijom uglavnom obuhvaćena dekorativna rasvjeta za oko 100 pojedinačnih objekata na području Gornjega grada, Kaptola i 'Zelene potkove' (od Zrinskoga do Titova trga). Osim ovih područja, u gradu su studijom rasvjete obuhvaćene još mirogojske arkade, perivoj Maksimir,³⁷ kao i neki objekti sagrađeni u 20. stoljeću (toranj 'Zagrepčanka', nova Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Most slobode i stari željeznički most). Studijom je predviđena neka buduća rasvjeta navedenih prostora, ali je napravljena i analiza postojećeg stanja rasvjetnih instalacija. Prema prikazanim primjerima u Zagrebu, osim nekoliko recentnih rješenja, postoji i vrlo mnogo loših primjera osvijetljenja, bilo da se radi o oblicima rasvjetnih tijela ili njihovu pozicioniranju u prostoru, ali isto tako i o konačnom izgledu osvijetljenja, odnosno noćnoj slici. To se odnosi podjednako i na javnu i na dekorativnu rasvjetu.³⁸

Studijom dekorativne rasvjete Gornjega grada i Kaptola obuhvaćeno je 26 objekata, među kojima su na Gornjem gradu crkva sv. Marka, a na Kaptolu katedrala s bedemima i Nadbiskupskim dvorom.³⁹ Sadašnje osvjet-



Sl. 16. GRAHOROVA ULICA, ZAGREB, 2006.
FIG. 16 GRAHOR STREET, ZAGREB, 2006

ljenje katedrale riješeno je postavljanjem reflektora na stupove javne rasvjete, a velike količine svjetla osvjetljavaju katedralu bez vidljivih detalja (Sl. 12.). Nova rasvjetna instalacija, koja predviđa isticanje detalja na samom objektu, djelomično je napravljena pri obnovi katedrale, ali ne prema predloženom rješenju u Studiji svećane rasvjete iz 2002. godine autora Josipa Ušaja, već prema novom projektu što ga je izradio dizajner rasvjete Youri Agabekov.

Radovi obnove portala i postavljanje rasvjetne instalacije trajali su gotovo dvije godine. Rasvjetna tijela postavljena su na sam portal kako bi se puno detalja naglasilo svjetlom.

Sredinom prosinca 2006. godine prvi je put javnosti pokazano novo osvjetljenje glavnoga portala zagrebačke katedrale (Sl. 11.).

Na tzv. Zelenoj potkovi studijom je obuhvaćeno 28 objekata, a napravljena je i opsežna analiza postojećeg stanja javne rasvjete. U studiji su prikazana moguća rješenja svećane rasvjete nekih značajnijih objekata unutar područja Zelene potkove, između ostalog za zgradu HAZU⁴⁰ i Umjetnički paviljon⁴¹ na istočnom dijelu Potkove, te za Hrvatsko narodno kazalište (HNK) i spomenik sv. Jurja na zapadnom dijelu Potkove.⁴² Postojeće osvjetljenje zgrade Hrvatskoga narodnog kazališta, zgrade Pravnoga fakulteta, Zdenca života i spomenika sv. Jurja neka su od najuočljivijih loših rješenja osvjetljenja na području Zagreba. Kod sadašnjeg osvjetljenja zgrade HNK (Sl. 14.) reflektori su postavljeni na okolne stupove javne rasvjete, a sama zgrada okupana je velikom količinom svjetla, ali bez naglašavanja detalja. Svjetlo je pre-

jako i izaziva bliještanje, a time i zagađenje svjetlom.⁴³ U Studiji rasvjete Zagreba ponuđeno je novo, modernije osvjetljenje zgrade HNK.⁴⁴

Od novih objekata jedino je dekorativnom rasvjetom osvjetljen Domovinski most, a postojala je inicijativa krajem 2007. godine da se na takav način osvjetle i ostali zagrebački mostovi.

Prema programu rente za 2007. godinu, između ostalog, bila je predviđena izrada geodetskog i arhitektonskog snimka svih trgova, postojeće stanje ukupne komunalne infrastrukture, kao i izrada idejnih projekata rasvjete (s uključenom noćnom iluminacijom).⁴⁵ Izuzev izrada Studija dekorativne rasvjete Zagreba⁴⁶ i osvjetljenja nekoliko pojedinačnih objekata na području Zagreba pristupilo se i zamjeni postojeće javne rasvjete s tzv. ekološkom rasvjetom, čime se na području Hrvatske već nekoliko godina bavi HEP-ESCO.

Izvedena je i prva faza pilot-projekta javne rasvjete u Aveniji Dubrovnik i dijelu južnoga Zelenog vala, a u sklopu projekta energetske učinkovitosti. Modernizacijom je obuhvaćena zamjena starih svjetiljki modernima manje snage i poboljšanih svjetlo-tehničkih karakteristika te zamjena zastarjelih živinih sijalica. Dodatno je predviđena ugradnja daljinskog upravljanja i elektroničke regulacije rasvjete, čime se prigušenjem svjetla smanjuje

⁴⁰ Za vrijeme izrade studije realizirano je osvjetljenje zgrade HAZU prema projektu tvrtke IPZ-inženjering Zagreb, ali s bitno drukčijim rješenjem osvjetljenja u odnosu na studijom predloženo rješenje. [USAJ, 2002: 17-22; USAJ, 2003: d: 31-32; PERUŠIĆ, 2003: 28-30; PERUŠIĆ, 2004: 56-58]

⁴¹ U listopadu 2006. završeni su radovi na postavljanju nove unutarnje rasvjete (autor Željko Kovacić) pri obnovi Umjetničkoga paviljona.

⁴² USAJ, 2002: 17-22

⁴³ Još je 1961. napravljen projekt osvjetljenja zgrade HNK u Zagrebu, kojim je predviđeno postavljanje reflektora izvan i na sam objekt, ali nije nikad realiziran. [USAJ, 2004.b: 53-55]

⁴⁴ Prema ovomu prijedlogu koristili bi se reflektori i ugradne svjetiljke smještene uz sam objekt za osnovno osvjetljenje. Posebno bi se osvjetlio krov, a detalji bi se naglasili minijaturnim reflektorima ili svjetiljkama. Za osvjetljenje ulaza predviđene su podne ugradne svjetiljke.

⁴⁵ Prioritet za izradu idejnih projekata rasvjete imali su Marulićev trg, Trg maršala Tita, Trg kralja Tomislava, Trg J. J. Strossmayera, Mazuranicev trg i Botanički vrt. Međutim većina predviđenih radova zapela je već na ugovaranju i početku radova obnove građevina, pa se trebala nastaviti i u 2008. Razlog je kašnjenja u većini slučajeva nedostatak financijskih sredstava.

[www1.zagreb.hr/SIGlasnik.nsf/10288f1421388ff8c1256f2d0049015b/8349bbd36311c32ac125740c0054956d?OpenDocument (7.10.2008.)]

⁴⁶ Novu Studiju dekorativne rasvjete Zagreba radi tvrtka Philips.

⁴⁷ cdsa.blog.hr/arhiva-2006-11.html (27.2.2009.)

potrošnja u kasnim noćnim satima. Nove su svjetiljke u zasjenjenoj izvedbi i zadovoljavaju svjetlo-tehničke zahtjeve grada Zagreba kako bi se smanjilo svjetlosno onečišćenje. Dobar primjer prednosti primjene ekološke rasvjete u odnosu na neekološku jest osvjetljenje (2006.) Grahorove ulice u Zagrebu. Grahorovu ulicu osvjetljavaju oba tipa rasvjete:⁴⁷ jednu polovicu ulice osvjetljava ekološka rasvjeta, a drugu (prema Medimurskoj ulici) stara neekološka rasvjeta (Sl. 15. i 16.).

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Današnja praksa europskih zemalja jest obuhvaćanje cijelih gradova projektom osvjetljenja, a provodi se u etapama, tijekom nekoliko godina i obično u tom procesu sudjeluju sve relevantne struke. Projekti rasvjete rade se na temelju generalnoga plana rasvjetljavanja (Lighting Master Plan). Pri projektiranju rasvjete svjetski trendovi predlažu primjenu

većega broja izvora svjetla, male snage (male potrošnje električne energije), smještene oko ili na sam objekt, čime se dobiva izrazita plastičnost objekta i mogućnost isticanja detalja, kao i primjenu ekoloških rasvjetnih tijela kako bi se smanjilo svjetlosno zagađenje. U uporabi je i daljinsko upravljanje i elektroničko reguliranje rasvjete, koje omogućuje stupnjevanje intenziteta dekorativne rasvjete prema potrebi.

U Hrvatskoj je danas najčešće prisutno prekomjerno i neadekvatno osvjetljenje pojedinačnih objekata, kao i korištenje već zastarjele rasvjetne instalacije. Osim nekoliko gradova koji koriste sve prednosti suvremenih tehnologija za osvjetljavanje gradskih jezgri i djelomične primjene istih kod osvjetljavanja pojedinačnih objekata, u Hrvatskoj se još uvijek ne koristi u većoj mjeri tzv. ekološka rasvjeta za osvjetljavanje objekata. Nešto je bolja situacija kod primjene ekološke rasvjete za osvjetljavanje ulica (javna rasvjeta) koju provodi HEP-ESCO.

LITERATURA

BIBLIOGRAPHY

1. CILINGER, N.; SKIRA, D. (2002.), *Buzet – osvjetljavajući grad tartufa*, „Oris”, 4 (14): 56-64, Zagreb
2. CINZANO, P.; FALCHI, F.; ELVIDGE, C. D. (2001.), *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*, „Monthly Notices of Royal Astronomical Society”, 328: 689-707 [www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/download/0108052.pdf (5.2.2008.)]
3. DAVIS, S.; MIRICK, D. K.; STEVENS, R. G. (2001.), *Night Shift Work, Light at Night, and Risk of Breast Cancer*, „Journal of the National Cancer Institute”, Oxford University Press, 93 (20): 1557-1562 [inci.oxfordjournals.org/cgi/content/full/93/20/1557?ijkey=e1472aef9398c2c26bf8515391f5940acc05495 (6.9.2008.)]
4. DUBOVIČAK, V. (2007.), *Osvjetljavanje spomenika kulture i starih gradskih jezgri*, magistarski rad (mentor: prof. dr.sc. Maroević, I.), Filozofski fakultet, Zagreb
5. HAUSWITSCHKA, A. (2005.), *Pojačani inox i led diode na drevnim zidinama*, „Vjesnik”, 19.-20. 11.: 84, Zagreb [ns1.vjesnik.com/pdf/2005%5C11%5C19%5C84A84.PDF]
6. HAUSWITSCHKA, A. (2007.), *Nocni Dubrovnik 2009. u novom ruhu*, „Vjesnik”, 3.10.: 12, Zagreb [ns1.vjesnik.com/Pdf/2007%5C10%5C03%5C12A12.PDF (17.2.2008.)]
7. KARNAŠ, D. (2006.), *Nova rasvjeta osječke katedrale – Otkrivena noćna ljepota*, „HEP vjesnik”, 183 (23): 41, Zagreb [www.hep.hr/publikacije/vjesnik/183.pdf (23.3.2008.)]
8. MAJETIĆ, V. (2007.), *Plinske lanterne i 'turistički dragulji'*, „Vjesnik”, 10.8.: 10-11, Zagreb [www.vjesnik.hr/pdf/2007/08/10/10A10.PDF (8.10.2008.)]
9. NADILO, B. (2004.), *Uređivanje središnjih osječkih trgova*, „Gradevinar”, 56 (9): 561-568 [www.casopis-gradjevinar.hr/dokumenti/200409/5.pdf (29.9.2008.)]
10. NAVARA, K. J.; NELSON, R. J. (2007.), *The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences*, „Journal of Pineal Research”, 43: 215-224 [www.psy.ohio-state.edu/nelson/documents/JPinealRes2007.pdf (6.9.2008.)]
11. PERUŠIĆ, Lj. (2003.), *Dekoratívna rasvjeta pročelja zgrade HAZU u Zagrebu*, „Elektro”, 3: 28-30, Zagreb
12. PERUŠIĆ, Lj. (2004.), *Pisma čitatelja*, „Elektro”, 1: 56-58, Zagreb
13. USAJ, J. (1999.), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 3 (7): 26-29, Zagreb
14. USAJ, J. (2000.a), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 4 (1): 18-22, Zagreb
15. USAJ, J. (2000.b), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 4 (2): 26-29, Zagreb
16. USAJ, J. (2000.c), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 4 (5): 26-31, Zagreb
17. USAJ, J. (2001.a), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 5 (1): 22-28, Zagreb
18. USAJ, J. (2001.b), *Vrijedni ambijenti i rasvjeta*, „Elektro”, 5 (2): 19-24, Zagreb
19. USAJ, J. (2002.), *Zagreb i njegova svjetla*, „Elektro”, 6 (5): 17-22, Zagreb
20. USAJ, J. (2003.a), *Zagreb i njegova svjetla*, „Elektro”, 7 (1): 18-21, Zagreb
21. USAJ, J. (2003.b), *Zagreb i njegova svjetla*, „Elektro”, 7 (5): 13-16, Zagreb
22. USAJ, J. (2003.c), *Zagreb i njegova svjetla*, „Elektro”, 7 (6): 56-61, Zagreb
23. USAJ, J. (2003.d), *Kiseli osmijeh grada II*, „Elektro”, 3: 31-32, Zagreb
24. USAJ, J. (2004.a), *Slojevitost rasvjete sakralnih objekata*, „Elektro”, 8 (1): 44-49, Zagreb
25. USAJ, J. (2004.b), *Kiseli osmijeh grada III*, „Elektro”, 8 (1): 53-55, Zagreb
26. *** (1976.), *Proceedings of the Sixteenth General Assembly, International Astronomical Union Transactions (IV. Discussion of Specific Sites): 320, Grenoble* [books.google.hr/books?id=4GbhAzoT20sC (3.9.2008.)]
27. *** (2002.), *Predstavljanje projekta ESCO-tima*, „Elektro”, 6 (2): 6, Zagreb
19. www.hepesco.hr/esco/onama/default.aspx (2.10.2008.)
20. www.grad-zadar.hr/vijesti/povijesna-jezgra-zadra-dobit-ce-novu-urbanu-rasvjetu (28.9.2008.)
21. www.zadarskikilist.hr/clanci/11122008/fosa-i-povijesne-znamenitosti-svijetlit-ce-razlicitim-bojama (26.9.2009.)
22. www.dubrovnik.hr/vijest.php?id=1&newsid=1556 (25.9.2008.)
23. www.min-kulture.hr/default.aspx?id=4747 (25.9.2009.)
24. www.hrt.hr/index.php?id=48&tx_ttnews%5Btt_news%5D=28468&tx_ttnews%5BbackPid%5D=48&cHash=c92dbfc81c (26.9.2009.)
25. www.dubrovnik.hr/vijest.php?id=1&newsid=2243 (5.2.2009.)
26. www.lighting.hr/default.htm (26.9.2008.)
27. www1.zagreb.hr/SIGlasnik.nsf/10288f1421388ff8c1256f2d0049015b/8349bbd36311c32ac125740c0054956d?OpenDocument (7.10.2008.)
28. www.bankamagazine.hr/Default.aspx?PrintDetail=PrintD&tabid=232&mid=806&dnnprintmode=true&SkinSrc=%5BG%5Dskins/_default/No+Skin&ContainerSrc=%5BG%5DContainers/_default/No+Container&View=Details&ItemID=48222 (26.9.2009.)
29. cdsa.blog.hr/arkiva-2006-11.html (27.2.2009.)

IZVORI

SOURCES

INTERNETSKI IZVORI

INTERNET SOURCES

1. www.mojaenergija.hr/index.php/me/savjeti/rasvjeta/kako_sprijeciti_svetlosno_zagadenje (5.9.2008.)
2. www.lightpollution.org/ (5.9.2008.)
3. www.darksky.org/mc/page.do (5.9.2008.)
4. www.astro.hr/lp_cdsa/index.html (5.9.2008.)
5. visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1438 (5.9.2008.)
6. www.inquinamentoluminoso.it/dmsp/artbri.html (7.9.2008.)
7. www.lightpollution.it/worldatlas/pages/fig1.htm (7.9.2008.)
8. www.astrosurf.com/re/light.html (11.9.2008.)
9. www.iota-es.de/light_poll.html (11.9.2008.)
10. www.lightpollution.it/cinzano/en/page95en.html (5.9.2008.)
11. www.space.com/spacewatch/skies_czech_o20318.html (5.9.2008.)
12. www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2007/3226.htm (11.9.2008.)
13. www.lyon.fr/vdl/sections/fr/decouverte/fete_lumieres (22.9.2008.)
14. www.lumieres.lyon.fr/lumieres/sections/fr (23.9.2008.)
15. fr.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4te_des_lumieres (Lyon) (23.9.2008.)
16. www.lyon.fr/vdl/sections/en/villes_partenaire/reseaux_villes/association_lucif (12.9.2008.)
17. www.luciasociation.org/ (12.9.2008.)
18. www.lyon.fr/vdl/sections/fr/urbanisme/plan_lumiere_1 (17.9.2008.)
- SL 1. veimages.gsfc.nasa.gov/1438/earth_lights.jpg (17.10.2008.)
- SL 2. www.lyon.fr/vdl/sections/fr/urbanisme/plan_lumiere_1/le_nouveau_plan_lumi8409/?aIndex=1 (21.9.2008.)
- SL 3. www.lyon.fr/vdl/sections/fr/urbanisme/plan_lumiere_1/le_nouveau_plan_lumi8409 (21.9.2008.)
- SL 4. Foto: Jure Mišković [www.index.hr/xmag/clanak/zadar-zabljesnuo-u-novom-ruhu/429697.aspx (26.9.2009.)]
- SL 5. www.index.hr/images2/splitskariva_3lhd.jpg (26.9.2009.)
- SL 6. www.lighting.hr/portfolio.htm (28.10.2008.)
- SL 7. www.agabekov.com/references.php (28.10.2008.)
- SL 8. www.dubrovniknet.hr/novost.php?id=5622# (26.9.2009.)
- SL 9. www.flickr.com/photos/tomrog/133391420/ (14.2.2009.)
- SL 10. Foto: Željko Tutnjević [www.dubrovacki.hr/clanak/8655/ (26.9.2009.)]
- SL 11. Dizajner svjetla: Youri Agabekov; foto: Mijo Gabrić [www.agabekov.com/references.php (28.10.2008.)]
- SL 12. www.fotke.hr/s-25476-zagrebcka-katedrala.aspx (14.2.2009.)
- SL 13. www.konel.hr/imagehandler.ashx?image=images/gallery/dbk-rasvjeta/0032.jpg (26.9.2009.)
- SL 14. upload.wikimedia.org/wikipedia/en/d/d2/HNK3.jpg (14.2.2009.)
- SL 15. img467.imageshack.us/i/grahorovalpusporbda2lv9.jpg/ (27.2.2009.)
- SL 16. img513.imageshack.us/i/grahorovalpusporbda2lv9.jpg/ (27.2.2009.)

SAŽETAK

SUMMARY

CITY LIGHTING

EUROPEAN TRENDS AND CROATIAN SITUATION

Nowadays, common procedures of installing lighting systems in urban areas in most European and world countries presupposes an assessment of the already existing lighting systems, both those that illuminate public spaces and individual buildings. Apart from the analysis of the existing state, preparatory work includes suggestions of possible lighting installations adapted to the purpose of the illuminated space (choice of lighting fixtures, light sources of different colours and quality), lighting prioritization and deadlines for the production of lighting installations for an individual part of city. It is getting more usual for illumination projects to comprise entire cities, and not only individual buildings or old city centres. Illumination of entire cities is conducted in stages, during several years and it is common to include in the process all relevant professions (lighting designers, electrical engineers, urban planners, architects, light technicians, city authorities and the like). Therefore, in numerous European countries illuminating entire cities entails the use of Lighting Master Plan, that is, the plan of functional and decorative lighting. Lyon, France, was among the first cities in the world to use such an approach to lighting. The decision to create a new, systematic lighting plan for Lyon was influenced by the Festival of Lights which is held in December every year, and Lyon's active participation in the LUCI association (Lighting Urban Community International), established in 2002 and bringing together about 50 cities from around the world. Lyon's lighting included the newest illumination technology, most recent lighting fixtures, and special consideration for ecological aspects in the use of artificial lighting.

Due to increasing light pollution and problems it brings to the world's flora and fauna, and, according to recent research to people as well, the great

majority of cities in the world started replacing the existing lighting fixtures with the so called ecological lighting. Most countries, therefore, have prepared or already enforced light pollution laws. Astronomers were the first to warn about this sort of pollution in the 20th century. The year of 2001 saw the publication of the First World Atlas of Artificial Night Sky Brightness which states that the biggest light pollution can be found in the countries of West Europe, North America and Japan. Light pollution is present even in Croatia whose light pollution comes not only from Croatian towns, but from the neighbouring countries (light spreads around 250 km in all directions). For that reason, Croatia also passed a light pollution law.

Decorative lighting of cities in Croatia has been done since the middle of the 20th century, especially in the coastal cities, whereby special attention was always paid to the ways of lighting and sorts of light used on buildings and areas that were under the protection of conservation institutes. Not much has changed since then, either in the means of lighting or application of recent technologies (that is, lack of it). The most frequent way of illuminating buildings in Croatia is frontally, from the neighbouring street light poles (simple and fast to set) with no accentuation of details and sculptures on architecture. This way of lighting results in considerable electric power consumption, high intensity of light and consequently high degree of light pollution. In contrast, according to world trends, buildings should be delicately delineated with a greater number of small intensity light sources (that consume less power) around or on the very building, which contributes to the building's plasticity and expression of details. The advantage of such lighting system is that the big initial funds invested in the lighting project can be

shortly returned through significant saving of electric power.

Additionally, there is an increasing use of remote control and electronic lighting systems which ensure gradation of decorative light relative to requirements, from everyday to ceremonial. There is also the use of the so called dynamic lighting which changes depending on the time of day or events in the city.

This new illumination system as well as the most recent lighting technologies has been used in Dubrovnik, Zadar and Korcula. Such an approach has partly been adopted in some other towns like Osijek, but it is mostly due to financial reasons that the planned lighting projects have not yet been carried out or that the works get delayed in most other cases. The Feasibility Study for the Lighting of Zagreb, made as early as 2002, included both public and decorative lighting (for about 100 individual buildings) in the areas of Upper Town, Kapitol and "Green Horseshoe". In spite of this, the lighting suggestions in the study did not result in a single concept design. However, more recent projects gave birth to the lighting schemes for the building of the Croatian Academy of Sciences and Arts and the main portal of Zagreb Cathedral. There is also a new study for the lighting of Zagreb being prepared.

However, lighting of individual buildings in Zagreb is still done without any plans that take into consideration the entire city. In addition, the lighting installations currently used on majority of buildings in the central city area are outdated and their light so intensive that it causes glare and light pollution. Apart from several streets which, due to a HEP-ESCO project, have been illuminated with ecological lighting systems, there is almost no ecological lighting of buildings in the city of Zagreb.

VESNA DUBOVEČAK

BIOGRAFIJA

BIOGRAPHY

Mr.sc. **VESNA DUBOVEČAK**, dipl.dizajner i ing.arhitekture, zaposlena je na Hrvatskoj radioteleviziji kao dizajner rasvjete. Završila je poslijediplomski studij na odsjeku Povijesti umjetnosti (zaštita umjetničke baštine) Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Magistrirala je 2007. godine s radom „Osvjetljavanje spomenika kulture i starih gradskih jezgri”.

VESNA DUBOVEČAK, MSc, Dipl.Eng.Arch, Dipl.Des, employed at the Croatian Radiotelevision as a lighting designer. In 2007 she obtained an MA degree at the Department of Art History (protection of artistic heritage) at Faculty of Humanities and Social Sciences in Zagreb by presenting her thesis entitled Lighting of Cultural Monuments and Historic Town Centres.

