

Andrej Đuretić, mag. el. ing.  
Minel-Schröder d.o.o. fabrika svetiljki, Beograd

## **PRIMENA DINAMIČKIH SCENARIJA U DEKORATIVNOM OSVETLJENJU GLAVNE POŠTE U BEOGRADU**

*Ovaj rad ima za cilj da prikaže primenu DMX protokola za kontrolu LED svetiljki (ali i konvencionalnih metal-halogenih izvora) korišćenih u projektu dekorativnog osvetljenja fasade Glavne pošte u Beogradu. Ovaj rad ne pokriva kompletan projekat - izbor svetiljki i odgovarajućih fotometrijskih karakteristika, njihove pozicije i usmerenja su deo šireg fotometrijskog projekta koji je predstavljao osnovu za primenu kontrolnog sistema zasnovanog na DMX512 protokolu.*

### **1. Uvod**

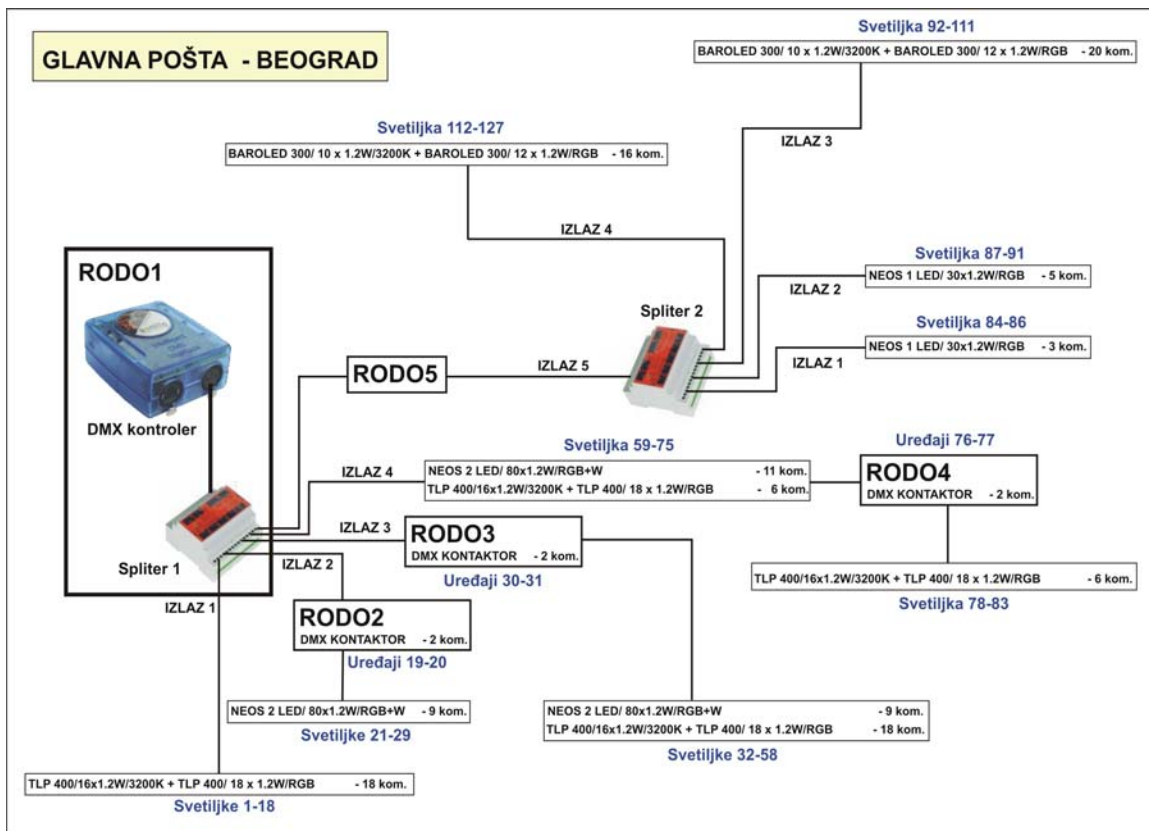
Dekoratívno osvetljenje zgrade Glavne pošte u Beogradu nesumnjivo predstavlja projekat od velikog društvenog značaja, uzimajući u obzir činjenicu da je pošta jedna od arhitektonski najvrednijih građevina i da njeno osvetljavanje značajno doprinosi noćnom izgledu grada. Ipak, ono što ovaj projekat razdvaja od sličnih projekata dekorativnog osvetljenja je primena kontrolnih sistema za kreiranje različitih svetlosnih scenarija (programi koji definišu rad svake pojedinačne svetiljke (boja i intenzitet svetlosti) u zadatom ciklusu). Implementacija DMX512 protokola u kontroli svetiljki nije nova stvar (korišćena i kod drugih značajnih objekata, kao npr. za zgradu skupštine Srbije ili novog mosta na Adi kod kojeg je primenjen sličan koncept), ali se gotovo u svim situacijama formiraju grupe, gde svetiljke iz iste grupe rade prema istom svetlosnom scenariju. To takođe znači da svetiljke iz iste grupe imaju istu adresu (npr., 0 (crvena), 1 (zelená) i 2 (plava)), što smanjuje broj različitih adresa, olakšava adresiranje svetiljki i pojednostavljuje kreiranje svetlosnih scenarija. U slučaju Glavne pošte, svaka od LED svetiljki ima svoju jedinstvenu adresu! To nam omogućava kreiranje takvih svetlosnih scena u kojima se svaka svetiljka ponaša drugačije i nezavisno od svih ostalih. Ovo značajno otežava pripremu projekta (adresiranje svetiljki – ukoliko nije drugačije specificirano, svetiljke se standardno isporučuju uvek sa istom adresom), planiranje DMX kontrolnog električnog kola i izradu scenarija rada svetiljki.

Najpre se mora povesti računa o broju različitih adresa određenih na osnovu broja upravljanih svetiljki (u konkretnom slučaju, korišćen je DMX512 kontroler sa 1024 kanala, što teorijski omogućava povezivanje 341 svetiljke u slučaju RGB tipa ( $1024/3 \approx 341$ ), ili 256 svetiljki RGB+W(hite) tipa ( $1024/4 = 256$ ), gde je za svaku od osnovnih sistemskih boja potrebna nezavisna adresa. Da bi se osmislila instalacija i svetiljke adresirale, neophodna je detaljna šema veza DMX kola. Interesantno je pomenuti da su se u projektu koristili i DMX prekidači, što nije deo uobičajene prakse u dekorativnom osvetljenju u Srbiji (DMX prekidač je vrsta prekidača koji zahvaljujući ugrađenom DMX interfejsu ima adresu i može biti upravlján). Pošto konvencionalni izvori nisu podesni za primenu dinamičkih scenarija zbog njihovih fizičkih ograničenja, DMX512 prekidači (kontaktori na slici 1) su korišćeni za uključenje/isključenje grupa svetiljki sa metal-halogenim izvorima, u zavisnosti od zadatog svetlosnog scenarija.

## 2. Opis projekta

127 komada različitih LED svetiljki sa ugrađenim DMX interfejsom je upravljano putem DMX512 protokola. Imajući u vidu da investitori nisu imali određene zahteve po pitanju svetlosnih scenarija na početku projekta, planirano je da se svakoj svetiljki dodeli druga adresa (3 ili 4 kanala, u zavisnosti od toga da li je svetiljka RGB ili RGB+W tipa). Zbog veoma kratkih rokova, svetiljke su morale biti isporučene izvođaču pre adresiranja da bi se nastavilo sa radovima na montaži opreme i kabliranja. Nažalost, to je značilo da se adresiranje moralo obaviti na licu mesta, gde je svaka svetiljka morala biti pronađena i zatim joj pridodata odgovarajuća adresa u skladu sa njenom stvarnom pozicijom u DMX upravljačkom kolu.

Zbog fizičkih ograničenja karakterističnih za DMX512 protokol, nakon svake 32 svetiljke ili posle dužine od 300m u DMX upravljačkom kolu (oba uslova su obavezna), potrebno je pojačati upravljački signal (koriste se uređaji tipa DMX splitter ili DMX ripiter). Više različitih tipova uređaja je korišćeno u ovom projektu, a prilikom njegove izrade se vodilo računa o tome da svi uređaji moraju obavljati svoje funkcije u potpunoj harmoniji sa ostalima. Kompletna šema DMX upravljačkog kola je prikazana na slici 1. Kao što se može videti, upravljačko kolo počinje u razvodnom ormanu 1 (RODO 1), gde je smešten DMX512 kontroler.



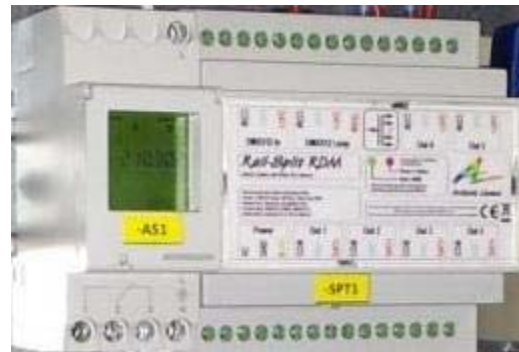
Slika 1. Šema veza DMX512 upravljačkog kola

Za potrebe projekta korišćen je DMX512 kontroler tipa “SLESA-U7“, proizvođač Nicolaudio UK (slika 2). Kontroler raspolaže sa ukupno 1024 kanala (2 DMX segmenta, po 512 kanala svaki), što je više nego dovoljno za potrebe ovog projekta. Može se primetiti (slika 1) da je korišćen samo jedan izlaz na kontroleru jer je tako lakše zbog kreiranja dinamičkih scenarija (pitanje strukture korisničkog softvera i adresiranja).

Kao što je pomenuto u prethodnom pasusu, za projektovano DMX upravljačko kolo potrebna su dva DMX512 splitera, tipa “Rail-Split RDM“, proizvođač Artistic Licence UK (slika 3). Pošto korišćeni tip splitera ima 6 nezavisnih izlaza, bilo je veoma zgodno da se ovaj uređaj postavi odmah iza DMX512 kontrolera u upravljačkom kolu u RODO 1 (5 od 6 izlaza je iskorišćeno, kao što je prikazano na slici 1). Praktično, spliter je iskorišćen kao razdelnik signala koji omogućava da svaki od 6 izlaza kontroliše određenu grupu svetiljki (do 32 komada pre nego što je neophodno postaviti novi pojačavač signala), što direktnim izlazom sa kontrolera ne bi bilo ostvarivo.



Slika 2. DMX512 kontroler SLESA-U7 Nicolaudio



Slika 3. DMX512 spliter Rail-Split RDM, Artistic Licence

Kao što već prethodno pomenuto, postoje grupe svetiljki koje nisu upravljive (metal-halogene sijalice snage 150W sa elektromagnetskom predspojnom opremom, bez integrisanog DMX interfejsa), ali za koje takođe postoji potreba da se inkorporiraju u DMX upravljačko kolo na jedini način na koji je to moguće (uključenje/isključenje svetiljki, bez mogućnosti dimovanja i brze promene boja). Korišćeni su DMX prekidači tipa “DMX switch 10A“, deo 1-558 (12V/500mA napajanje), proizvođač Milford Instruments Limited UK (slika 4). DMX adresa se zadaje svakom prekidaču putem DIP prekidača na štampanoj ploči (plava sekcija na slici 4) i može biti u opsegu 1-512. Po 8 svetiljki tipa Focal povezano je na jedan DMX prekidač (polazna struja za metal-halogene sijalice snage 150W je 1.2A, u skladu sa tim odabran je tip prekidača koji podržava ukupnu struju od 10A (kritičan slučaj startovanja izvora).



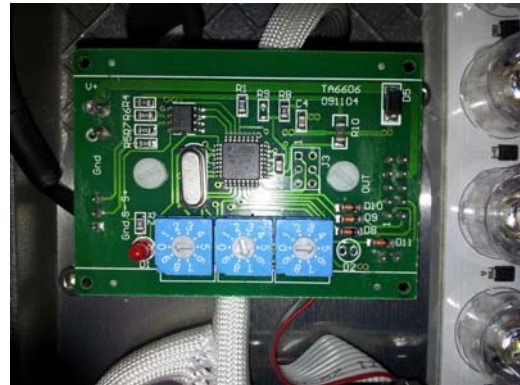
Slika 4. DMX512 prekidač 10A, Milford Instruments Limited UK

Pre nego što se otpočelo sa kreiranjem svetosnih scena, sve električne veze u DMX upravljačkom kolu su ispitane i svetiljkama su zadate adrese. Kao što je u prethodnom tekstu objašnjeno, svetiljke su isporučivane izvođaču radova u više navrata (kako su stizale u fabriku), pa nije bilo moguće dodeliti svetiljkama adrese pre montaže. Umesto toga, korišćen je uređaj DMX tester, tipa “Jumpstart”, proizvođač Artistic Licence UK (slika 5) pomoću kojeg je pronađena svaka svetiljka u DMX kolu i zatim izvršeno sortiranje (svakoj svetiljci je dodeljena adresa u skladu sa njenom realnom pozicijom u DMX instalaciji, počevši od DMX512 kontrolera pa do poslednje svetiljke (adrese) u upravljačkom kolu).

Važno je napomenuti da je deo svetiljki RGB+W tipa (4 kanala za adresu), a deo RGB tipa (3-kanalna adresa). Takođe, svetiljkama iz NEOS familije (Neos 1/36 LED i Neos 2/80 LED, proizvođač Schröder) su se adrese dodeljivale direktno putem integrisanih DIP prekidača (slika 6 – 3 plava prekidača za zadavanje trocifrene adrese).



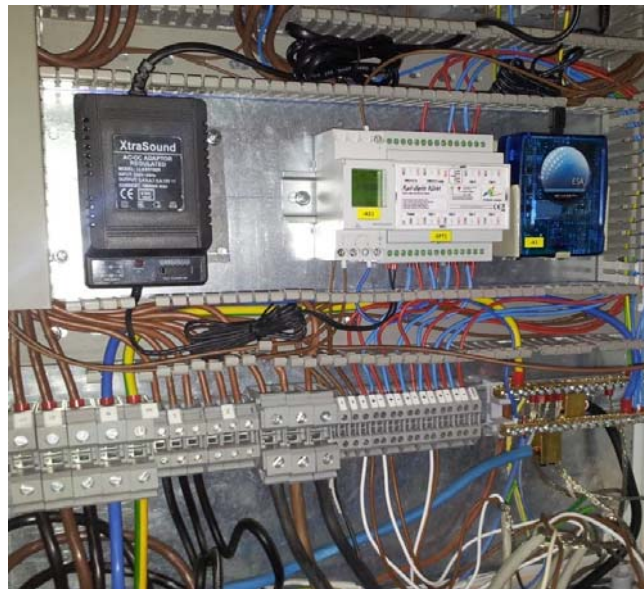
Slika 5. DMX tester Jumpstart, Artistic Licence UK



Slika 6. DIP prekidači u NEOS svetiljkama

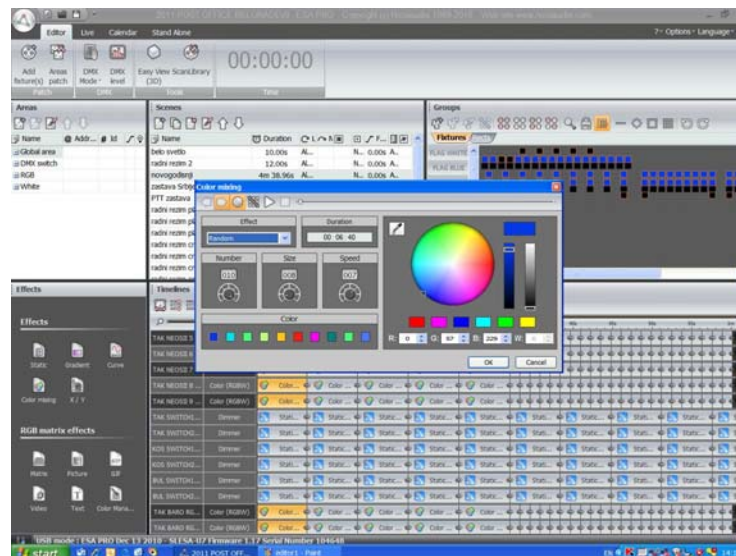
Na zahtev investitora, inženjeri kompanije Minel-Schreder su kreirali više različitih scenarija (ukupno 24) za različite prilike (5 različitih standardnih (svakodnevnih) ili nekoliko svečanih scenarija (Nova Godina, Božić, Dan Pošte, drugi nacionalni praznici...)). Za potrebe kreiranja

scenarija korišćen je korisnički softver „ESA Pro”, takođe proizvod kompanije Nicolaudio UK (proizvođač DMX kontrolera). Na slici 7 prikazan je orman RODO 1 u koji su smešteni DMX512 kontroler i DMX512 splitter.



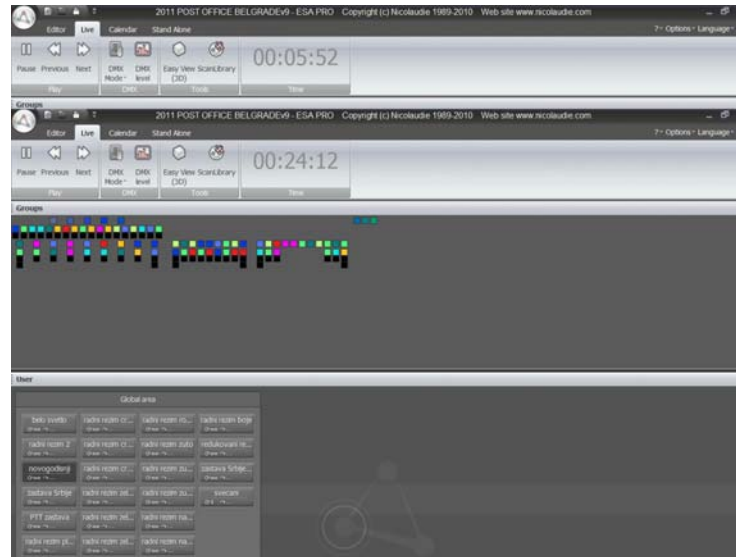
Slika 7. RODO 1

Na slikama 8 i 9 prikazane su neke karakteristične opcije koje nudi ESA Pro softver. Ovaj softver je prilagođen korisniku i jednostavan za upotrebu, ali je potrebno dosta vremena da se definiše svaka pojedinačna svetiljka (posebno u konkretnom slučaju, gde količina svetiljki nije zanemarljiva) i kreiraju nešto složeniji svetlosni scenariji. Raspored svetiljki i definisanje rada svake svetiljke u toku izvršenja zadatog scenarija može se videti u gornjem desnom prozoru na slici 8, dok se simulacija zadatih scenarija može videti na slici 9, gde se svaki scenario može proveriti u realnom vremenu pre nego što se učita u DMX512 kontroler.



Slika 8. Kreiranje scenarija korišćenjem ESA Pro softvera





**Slika 9. Simulacija svečanog (novogodišnjeg) scenarija u realnom vremenu**

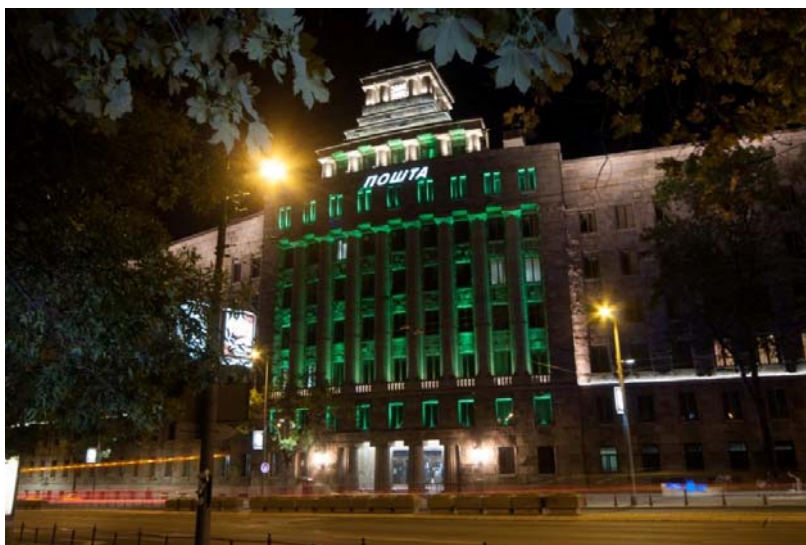
Konačno, na sledećih nekoliko fotografija prikazani su neki od svetlosnih scenarija snimljenih nakon realizacije projekta. Bitno je napomenuti da su prikazani samo nešto jednostavniji scenariji, jer je zbog specifične geometrije objekta i rasporeda svetiljki bilo veoma teško fotografisati dinamičke scenarije (brze promene na manjim prozorima u donjoj zoni mogu se videti samo na licu mesta, fotografije to ne prikazuju dovoljno verno). Kao što se može i videti, rezultati su impresivni i definitivno opravdavaju zahteve za složenijim rešenjima kao u slučaju Glavne pošte u Beogradu. Prikazano je nekoliko scenarija: standardni (slika 10), srpska trobojka (slika 11), zeleni (slika 12), ljubičasti (picture 13) scenario rada i scenario predviđen za Dan pošte (plavo-žuta kombinacija koja predstavlja zaštitni znak poštanske organizacije u Srbiji – slika 14).



**Slika 10. Standardna svetlosna scena za svaki dan**



Slika 11. srpska zastava



Slika 12. „zelena“ svetlosna scena



Slika 13. „ljubičasta“ svetlosna scena



Slika 14. Dan Pošte

## Literatura

1. <http://www.artisticlicence.com/>
2. <http://www.nicolaudie.com/>
3. <http://www.milinst.com/overview/dmx/dmx.html>