

## Анализа новог система контроле рада јавног осветљења Београда

Марко Анђелковић, M.Sc.E.E, ЈКП „Јавно осветљење“ Београд

Ленка Петровић, M.Sc.E.E, ЈКП „Јавно осветљење“ Београд

Унапређења у комуникацијама и информационим технологијама довела су до идеје о контроли система јавног осветљења града Београда. Помоћу тих унапређења, постало је могуће допринети бољој ефикасности, поузданости и квалитету услуга као и контроли над мрежом. Систем контроле рада јавног осветљења је систем који има могућност надгледања, координисања и контроле извесних елемената у мрежи са даљине у реалном времену са неке централне локације у мрежи.

Садашњи начин управљања јавним осветљењем реализован је употребом МТК уређаја (мрежна тонфреквентна команда). Такав систем управљања омогућава дириговано укључење тј. искључење по потреби, уз недостатак било какве повратне информације о стању опреме за време експлоатације. Због великог броја светилки у урбаним срединама попут Београда, озбиљан проблем представља стална контрола рада појединачне светиљке, а одређивање типа и места квара захтева много времена и ангажовање великог броја људи, што повећава трошкове одржавања система. Квалитетно осветљење аутопутева, раскрсница, улица и паркова, као и пожељно смањивање средстава која се користе за одржавање повећавају потребу за постојањем система даљинског управљања.

Основни задатак који треба да испуни систем контроле рада јавног осветљења Београда јесте укључење ормана према календару рада осветљења, који доноси Скупштина града Београда (табела бр.1), уз контролу статуса ормана (укључен/искључен) током 24 сата дневно. Због немогућности тренутног система да шаље повратне информације о стању мреже, увид о функционисању опреме имамо на основу обилазака „терена“ и позива грађана о евентуалним кваровима. Нова метода процесирања проблема у мрежи врши се тако што се идентификују ормани помоћу јединственог броја и на тај начин се одређује њихова локација и остале неопходне информације. Задатак који треба да испуни нови систем је и даљинско укључење/искључење ормана из контролно-командног центра ЈКП „Јавно осветљење“ Београд (Теодора Драјзера 42). Операција укључивања се врши да се избегне нерадно стање, а искључивања да би се прекинуо рад осветљења у времену када осветљење није потребно и у случају потенцијалних кварова. На тај начин постиже се уштеда електричне енергије и није потребно слати екипу на терен због обнављања рада дела мреже.

p.б	MESEC	ДАТУМ ОД-ДО	ПАЉЕЊЕ У САТИ (h:min)	ГАШЕЊЕ У САТИ (h:min)	Време рада сијалица			
					ДАНА	ДНЕВНО (h:min)	10-ДНЕВНО (h:min)	Месечно (h:min)
1.	ЈАНУАР	01-10	16,00	07,00	10	15:00	150:00	452:00
		11-21	16,15	06,45	11	14:30	159:30	
		22-31	16,30	06,45	10	14:15	142:30	
2.	ФЕБРУАР	01-10	16,45	06,30	10	13:45	137:30	372:30
		11-21	17,00	06,15	11	13:15	145:45	(385:15)
		22-28(29)	17,15	06,00	7 (8)	12:45	89:15 (102:00)	
3.	МАРТ	01-10	17,30	05,45	10	12:15	122:30	364:15
		11-21	17,45	05,30	11	11:45	129:15	
		22-31	18,00	05,15	10	11:15	112:30	
4.	АПРИЛ	01-10	19,00	06,00	10	11:00	110:00	310:30
		11-21	19,15	05,30	11	10:15	112:45	
		22-30	19,30	05,15	9	09:45	87:45	
5.	МАЈ	01-10	19,45	05,00	10	09:15	92:30	271:15
		11-21	20,00	04,45	11	08:45	96:15	
		22-31	20,15	04,30	10	08:15	82:30	
6.	ЈУН	01-10	20,30	04,15	10	07:45	77:30	222:30
		11-21	20,45	04,00	11	07:15	79:45	
		22-30	20,45	04,00	9	07:15	65:15	
7.	ЈУЛ	01-10	20,45	04,15	10	07:30	75:00	248:00
		11-21	20,30	04,30	11	08:00	88:00	
		22-31	20,15	04,45	10	08:30	85:00	
8.	АВГУСТ	01-10	20,00	04,45	10	08:45	87:30	286:45
		11-21	19,45	05,00	11	09:15	101:45	
		22-31	19,30	05,15	10	09:45	97:30	
9.	СЕПТЕМБАР	01-10	19,15	05,30	10	10:15	102:30	327:00
		11-21	18,45	05,45	11	11:00	121:00	
		22-30	18,30	06,00	9	11:30	103:30	
10.	ОКТОБАР	01-10	18,15	06,15	10	12:00	120:00	392:45
		11-21	17,45	06,30	11	12:45	140:15	
		22-31	17,30	06,45	10	13:15	132:30	
11.	НОВЕМБАР	01-10	16,15	06,00	10	13:45	137:30	422:00
		11-21	16,15	06,15	11	14:00	154:00	
		22-30	16,00	06,30	9	14:30	130:30	
12.	ДЕЦЕМБАР	01-10	16,00	06,45	10	14:45	147:30	467:45
		11-21	15,45	07,00	11	15:15	167:45	
		22-31	15,45	07,00	10	15:15	152:30	
УКУПНО ЗА ГОДИНУ (h:min):					365			4137:15
(УКУПНО ЗА ПРЕСТУПНУ ГОДИНУ) (h:min):					(366)			(4150:00)

Табела бр.1. Важећи календар паљења и гашења јавног осветљења града Београда преко МТК система

Детекција и класификација кварова веома су важне и за систем одржавања и за грађане Београда. Разлог за то је што постоје различите врсте кварова и локација на којима се кварови могу десити, а постоје и ограничења када је у питању генерисање и прикупљање информација о квару. Детекција кварова предвиђена је контролом струја излазних каблова из разводних ормана у одређеном кораку ( $\Delta I$ ). Ова функција захтева могућност постављања задате вредности струје за сваки извод, која треба да представља струју при нормалном режиму рада. Уколико је разлика између постављене и измерене вредности струје већа од  $\Delta I$ , у контролно-командном центру се појављује аларм. На овај начин могуће је установити на којем изводу разводног ормана је дошло до поремећаја у раду, а на основу вредности  $\Delta I$  можемо имати увид о врсти квара. Аларм се приказује на мапи града – ГИС-у, означавањем локације ормана, а додатно се појављују унапред постављени атрибути ормана (адреса, идентификациони број и ознака извода на којем је констатован квар ( $\Delta I$ )).

### **Географски информациони систем (ГИС)**

Географски информациони систем је систем за управљање просторним подацима и њима придруженим атрибутима. У најстрожем смислу, то је рачунарски систем способан за интегрисање, складиштење, уређивање, анализу и приказ географских информација. У ширем смислу, ГИС је оруђе „паметне карте“ које оставља могућност корисницима да постављају интерактивне упите (истраживања која ствара корисник), анализирају просторне информације и уређују податке. Функционисање система се може проверити на ГИС-у као и што се може даље анализирати мрежа у случају квара помоћу истог система. За даље реаговање у вези са кваром, шаље се екипа које ће физички проверити и поправити квар.

Излазни подаци ГИС-а треба да представљају следеће објекте:

- Трансформаторска станица
- Орман
- Стуб
- Светилка
- Проводничка мрежа

Објекти на мапи ГИС-а треба да буду представљени одговарајућим симболима који би олакшали преглед података. Ради прикупљања што већег броја података о опреми, објектима су додељени атрибути.

Атрибут трансформаторске станице, осим локације самог објекта, коју поседују и сви остали објекти у ГИС-у, јесте број трансформаторске станице.

Атрибути ормана:

- Број
- Тип (ROR-3, ROR-6, ROR-3M, ROR-6M)
- Укупан број извода
- Оптерећење улазних фаза
- Тип команде (штафета, МТК)
- Оптерећење излазних фаза
- Дигитализована блок шема ормана са тренутним вредностима оптерећења

Атрибути стуба:

- Број
- Тип (дрвени, метални, бетонски, ГСП)
- Врста (линијски, угаони, конусни сегментни, осмоугаони, декоративни, високонапонски, округли, решеткасти)
- Висина
- Врста носача светиљке (лучна лира: једнокрака, двокрака, трокрака; права лира: једнокрака, двокрака, трокрака; носач, модуло, наглавак-редуцир, секстант, затега)
- Постојање НН мреже
- Прикључна плочица

Атрибути светиљке:

- Тип (модел, произвођач, слика)
- Тип сијалице (извор светлости)
- Снага сијалице
- Врста носача (опционо: уколико се светиљка не налази на стубу)

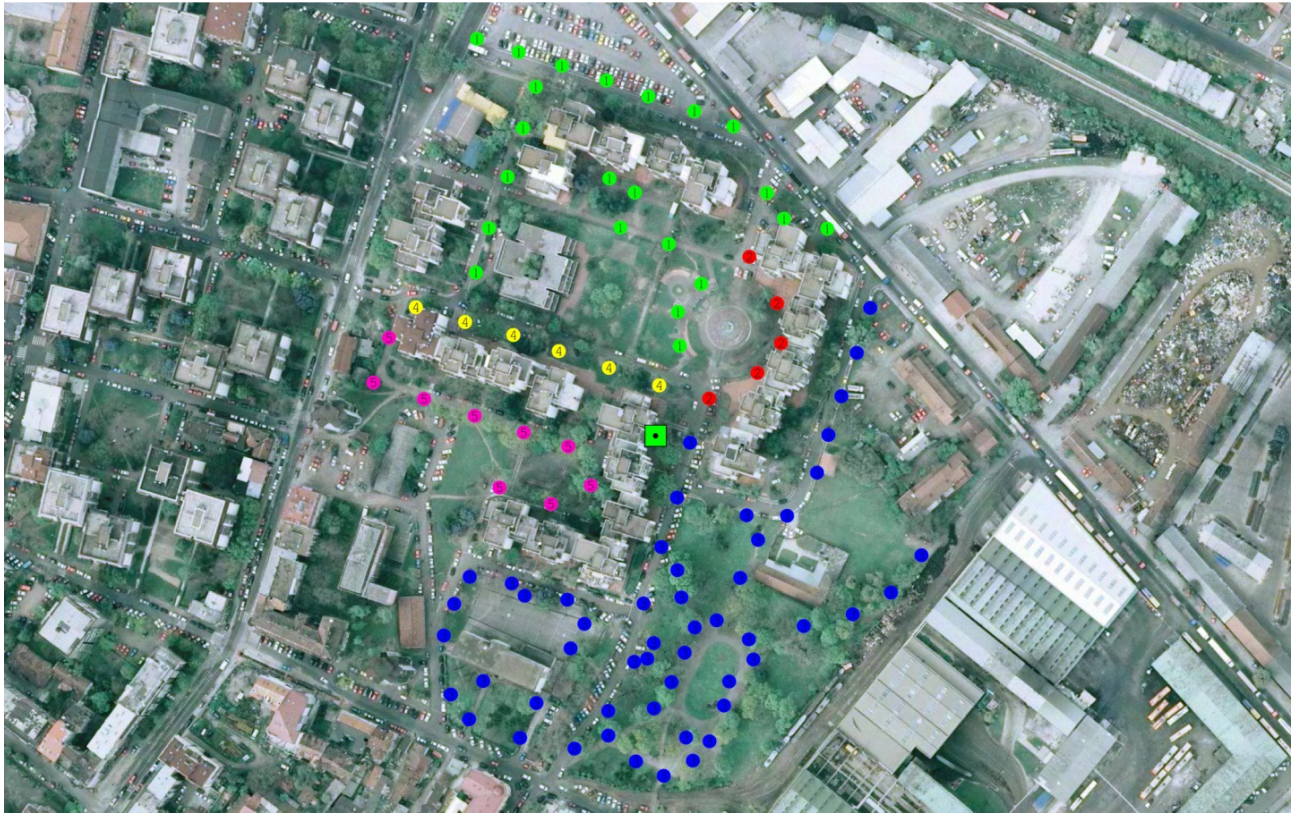
Атрибути проводничке мреже:

- Тип кабла
- Вођење кабла (кабловско, надземно)

Атрибути морају бити дефинисани на начин који омогућава најлакше претраживање/филтрирање података.

На следећим сликама приказано је на који начин визуелно функционише систем јављања квара у ГИС-у.

На слици бр.1 приказан је орман ЈО-1-030, који се налази у Панчићевој улици код броја 12, општина Стари град, са распоредом извода који су, ради лакшег распознавања, обележени различитим бојама.



Слика бр.1. Разводни орман са распоредом извода

На слици бр.2 приказан је орман ЈО-1-030 са свим стубовима који се из њега напајају. Зеленом бојом су означени изводи и стубови који функционишу регуларно, док је црвеном бојом означен извод на којем је регистрован квар.



Слика бр.2. Разводни орман са маркираним изводом на којем се десио квар (црвена боја)

На слици бр.3 приказан је орман ЈО-1-030 са изводом на којем је регистрована неправилност у раду.



*Слика бр.3. Разводни орман са изводом на којем је регистрована неправилност у раду*

Од изузетне важности су и превентивне мере које треба да испуни систем контроле рада јавног осветљења. Контрола температуре у орману може да детектује потенцијалне кварове пре него што се десе, па се шанса за прекидање снабдевања електричне енергије смањује. Контрола отварања врата ормана може да детектује крађу и манипулацију опремом без дозволе, па као таква онемогућава вандалско понашање и нуди безбеднију експлоатацију.

Функције контроле представљају предности у следећим областима:

- реконфигурација
- анализа типа и места квара
- менаџмент потрошње
- интегрисано „најјефтиније“ планирање
- дуготрајна стабилност
- обнављање рада

Конфигурација мреже је променљиве природе, са ручном манипулацијом, тако да је сва потрошња снабдевена минималним губицима и великом сигурношћу, квалитетом и безбедношћу. Олакшање преоптерећених делова мреже ће бити лакше имплементирати коришћењем новог система контроле рада јавног осветљења. Функционисање система се може проверити на ГИС-у, а може се и анализирати мрежа у случају квара. За даље реаговање у вези са кваром, шаље се екипа која ће поправити квар. На основу добијених информација одређује се оптималан број чланова екипе која се шаље ради поправљања квара, а може се одредити и који су корисници приоритетни. Прикупљени подаци могу се користити не само за краткорочну превенцију проблема у функционисању јавног осветљења, већ се њиховим сакупљањем у базу података могу извршити потребне реконструкције мреже и добити значајна искуства за будуће пројектовање мреже.

Основни циљ управљања инсталацијом јавног осветљења јесте постизање пројектованог нивоа, тј. минималног препорученог нивоа средње осветљености (сјајности) жељених површина. Опрема која ће се користити за реализацију мора бити компатибилна постојећој опреми, а уједно и одговарајућа основа за накнадна побољшања у будућности. Сврха овог система управљања сагледава се у коришћењу прилагођеног апликативног програма, који уз помоћ визуелне базе географски позиционираног система, има улогу у повећању поузданости за време рада уз смањивање оперативних трошкова одржавања.

Марко Анђелковић, М.Сс.Е.Е.  
JKP „Јавно осветљење“ Београд  
11 040 Београд, Теодора Драјзера 42  
381 69 20 24 157  
381 11 44 05 152

Ленка Петровић, М.Сс.Е.Е.  
JKP „Јавно осветљење“ Београд  
11 040 Београд, Теодора Драјзера 42  
381 69 20 24 176  
381 11 44 05 153