



Zadar, Hrvatska

Studija upravljanja rasvjetom

PHILIPS

Sadržaj:

I ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA UPRAVLJANJA RASVJETOM	3
II KONCEPCIJA UPRAVLJANJA RASVJETOM	5
III RAZRADA KONCEPCIJE UPRAVLJANJA RASVJETOM	8

I ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA UPRAVLJANJA RASVJETOM

Trenutno upravljanje javnom i dekorativnom rasvjetom na području grada Zadra ne vrši se sa centralnog mjesta (npr. dispečarski centar HEP-a) već je upravljanje riješeno nezavisno za svaki od 7 segmenata javne i dekorativne rasvjete.

Trenutačno postoji 7 segmenata od kojih svaki ima svoju trafostanicu. Uz svaku trafostanicu nalazi se i ormar javne rasvjete (Slika 1, 2, 3, 4). Oprema u svim ormarima javne rasvjete nije jednaka. U ormarima javne rasvjete nalazi se glavni sklopnik (Slika 4, 5, 6), foto ćelija (Slika 7), osigurači za izlazne vodove (Slika 8), a u nekima i mjerna oprema (Slika 3).

U ormaru javne rasvjete moguće je odabrati načine ručnog upravljanja i automatskog upravljanja.

Automatsko upravljanje odvija se uz pomoć mjerenja količine prirodne svjetlosti u okolini ormara javne rasvjete preko senzora u obliku foto ćelije. U slučaju kada količina prirodne svjetlosti padne na određenu minimalnu razinu, pojavljuje se signal koji uključuje/isključuje glavni sklopnik.

Razvod prema pojedinim strujnim krugovima s rasvjetnim tijelima vrši se iz razvodnih ormarića koji su distriburirani po gradu. Opće stanje razvodnih ormarića prilično je loše te je u njima za različite potrebe vršeno prespajanje pojedinih strujnih krugova na upitan način.



Slika 1



Slika 2



Slika 3



Slika 4



Slika 5



Slika 6



Slika 7



Slika 8



Slika 9

Neki energetski kabeli provučeni su po pročeljima zgrada (Slika 11).

Neki strujni krugovi sa rasvjetnim tijelima nalaze se u ormarićim (Slika 10) čiji je način spajanja ja upitan i općenito stanje tih ormarića nije dobro.

Postojeći sistem upravljanja ne omogućava daljinsko upravljanje scenarijima rasvjete. Blagdanski scenarij ili kreiranje posebnih scenarija moguće je jedino ručnim namještanjem u svakom pojedinom ormaru javne rasvjete. Mjerenje električnih parametara strujnih krugova rasvjete ne omogućuje uvid u stanje rasvjete po krugu.

Analiza postojećeg stanja obuhvaća područje zadarskog Poluotoka, Parka Vladimira Nazora te završava na gradskim zidinama u predjelu Ravnica (Slika 12)



Slika 10



Slika 11



Slika 12

II KONCEPCIJA UPRAVLJANJA RASVJETOM

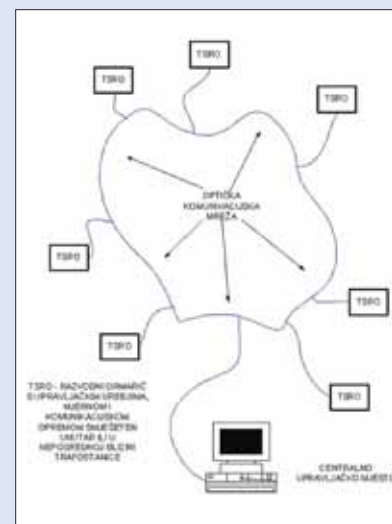
Upravljanja javnom rasvjetom moguće je riješiti na više načina nego što je to ovdje prikazano. U ovom idejnom rješenju bit će prikazana sljedeća varijanta upravljanja:

- Svi upravljački uređaji smješteni su unutar ili u neposrednoj blizini trafostanica iz kojih se napaja rasvjeta.
- S centralnim nadzornim mjestom povezani su u prsten optičkom komunikacijom.
- Svaki upravljački uređaj ima decentraliziranu periferiju s ulazno-izlaznim i mjernim modulima raspoređenim po razvodnim ormarima iz kojih se napajaju strujni krugovi s potrošačima.
- Decentralizirana periferija svakog upravljačkog uređaja spaja se u prsten optičkom komunikacijom s upravljačkim uređajem.
- Centralno nadzorno mjesto opremljeno je SCADA sustavom (supervision control and data aquisition) koji prikuplja podatke od svakog upravljačkog uređaja i sprema ih u arhivu zajedno s kvarnim i alarnim signalima od svakog upravljačkog uređaja, osim toga prikazuje na zaslonu i trenutnu situaciju rasvjete..

Upravljački uređaji i komunikacija

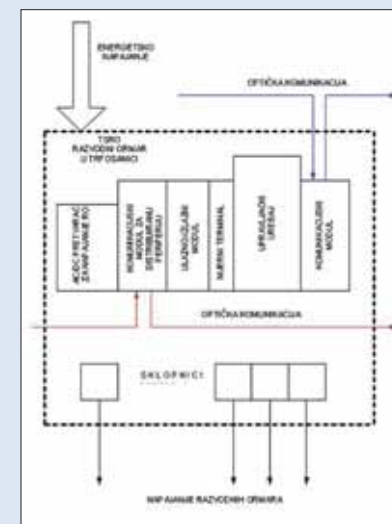
Svi upravljački uređaji u trafostanicama smješteni su u zasebni razvodni ormar. Sa glavnim upravljačkim uređajem spojeni su optičkom vezom u prstenastoj strukturi prikazanoj na Slici 13.

U svakom razvodnom ormariću (TSRO) prikazanom na Slici 14 nalaze se sljedeće komponente: upravljački uređaj s određenim brojem ulazno izlaznih modula, komunikacijski moduli za spajanje upravljačkog uređaja na optičku komunikacijsku mrežu, mjerni terminal za mjerenje električnih veličina, sklopnici za upravljanje strujnim krugovima koji se napajaju iz razvodnog ormarića, komunikacijski modul za spajanje u optičku mrežu decentralizirane periferije s kojom se upravlja, zaštitni elementi.



Slika 13

Prstenasta komunikacijska struktura upravljačkih uređaja



Slika 14

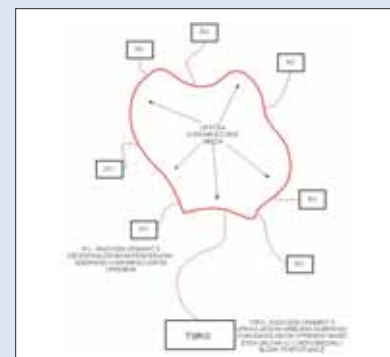
Razvodni ormar unutar trafostanice

Upravljački uređaj mora biti programirljiv te se njegov algoritam upravljanja mora moći daljinski izmjeniti. Komunikacija prema centralnom upravljačkom mjestu, decentraliziranoj periferiji i drugim upravljačkim uređajima unutar komunikacijske mreže mora biti dvosmjerna.

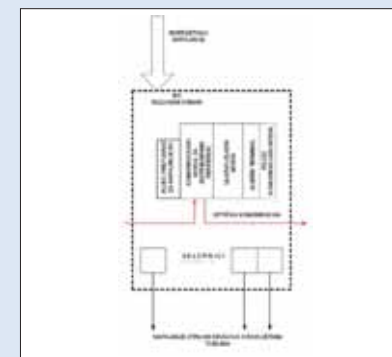
Vrsta optičkog kabela kojim će se spajati upravljački uređaji međusobno i prema upravljačkom mjestu ovisi o udaljenosti. Za manje udaljenosti do nekoliko stotina metara predlaže se upotreba plastičnih vlakana dok se za veće udaljenosti predlaže upotreba staklenih vlakana.

Upravljački uređaj unutar razvodnog ormara TSRO upravlja i prikuplja podatke od decentralizirane periferije smještene u razvodnim ormarima. Na decentraliziranu periferiju spojen je sklopnik koji napaja jedan strujni krug s određenim brojem rasvjetnih tijela. Osim upravljanja pojedinim strujnim krugovima upravljački uređaj komunicira s mjernim terminalom te mjerene veličine prenosi u centralni upravljački sustav. Veličine koje se mogu prenositi u centralni upravljački sustav iz svakog pojedinog razvodnog ormara ovise o zahtjevima investitora. Na Slici 16 prikazan je razvodni ormar.

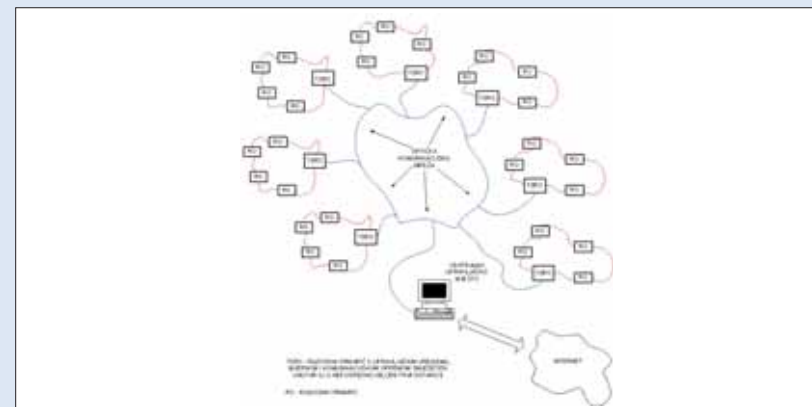
Cjelokupna komunikacijska struktura vidljiva je na Slici 17. Komunikacijski prsten koji spaja upravljačke uređaje s centralnim nadzornim mjestom odvojen je od komunikacijskih prstena kojima se spaja decentralizirana periferija pojedinog upravljačkog uređaja. Svaki upravljački uređaj prikupljat će stanja pojedinih strujnih krugova koji su spojeni na decentraliziranu periferiju te osim stanja strujnih krugova mjerit će i struju pojedinog strujnog kruga. Te prikupljene informacije s distribuirane periferije proslijeđivat će u centralni nadzorni SCADA sustav gdje će se te informacije pohranjivati. SCADA sustav će prikazivati trenutno stanje strujnih krugova zajedno s kvarnim i alarmnim stanjima. Nadalje SCADA sustav će upravljati sustavom rasvjete te će se preko njega zadavati sekvence rasvjete. Centralni nadzorni sustav treba imati mogućnost daljinskog pristupa preko interneta tako da se njime može upravljati s udaljenog mjesta.



Slika 15
Komunikacijska struktura upravljačkog uređaja s decentraliziranom periferijom



Slika 16
Razvodni ormar

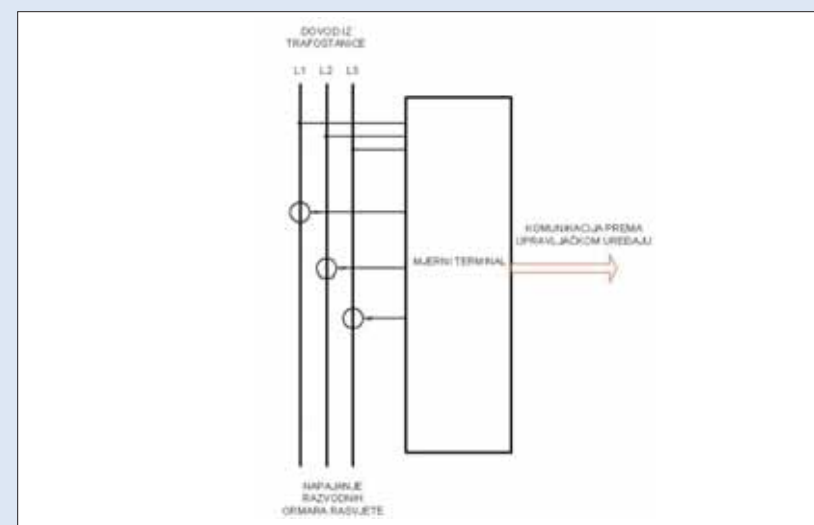


Slika 17
Cjelokupna komunikacijska struktura

Komunikacijska oprema za međusobno povezivanje mora imati mogućnost da u slučaju kvara na jednom od optičkih kablova komunikacijskog prstena preusmjeri komunikaciju na ostatak prstena bez prekida komunikacije uz dojavu kvara za segment koji je u prekidu. Mjerenja električnih veličina provodit će se na razini trafostanice i na razini pojedinog strujnog kruga. U trafostanici potrebno je na niskom naponu 0.4 kV mjeriti napone svih faza i struja pojedine faze (Slika 18).

Na razini strujnog kruga potrebno je mjeriti struju strujnog kruga. Upravljački uređaj na osnovu izmjenjenog napona na razini trafostanice i struje pojedinog strujnog kruga računa snagu koja se utroši u svakom strujnom krugu. Na taj način moguće je detektirati promjenu snage strujnog kruga odnosno detektirati kvar rasvjetnog tijela.

Ovako zamišljen sistem upravljanja i nadzora rasvjete omogućuje upravljanje i nadzor do nivoa svakog pojedinog rasvjetnog kruga. Na jednostavan način upravlja se scenarijima rasvjete (dnevni scenarij - ugašeno, standardni scenarij, kasni noćni scenarij i blagdanski scenarij). Centar za upravljanje i nadzor neovisan je o distributeru električne energije i odvojen od dispečerskog centra.

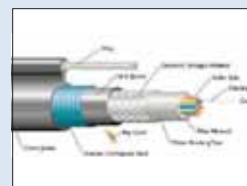


Slika 18

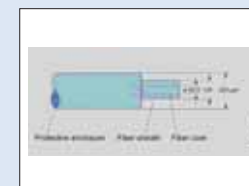
Mjerenje veličina u trafostanici

III RAZRADA KONCEPCIJE UPRAVLJANJA RASVJETOM

- **Svjetlovodi:** za kraće udaljenosti do nekoliko stotina metara moguće je koristiti svjetlovode s plastičnim vlaknima dok se za veće udaljenosti preporuča upotreba staklenih vlakana (Slika 19 i 20).
- **Komunikacijski uređaji na optici** moraju podržavati prstenastu komunikacijsku strukturu s vrlo malim vremenom samokonfiguriranja u slučaju kvara na jednom dijelu segmenta komunikacijskog prstena uz dojavu o segmentu koji je u kvaru (Slika 21 i 22 a, b, c).
- **Upravljački uređaji:** moraju biti programirajući, industrijske izvedbe, posjedovati komunikacijsku podršku prema komunikacijskim uređajima na optici, imati dostatan broj digitalnih ulaza i izlaza te moraju podržavati decentraliziranu periferiju i biti modularne izvedbe (Slika 23 a, b).
- **Mjerni terminali** moraju biti u dvije izvedbe za mjerenje napona i struje ili samo za mjerenje napona (Slika 24).



Slika 19
Struktura svjetlovodnog kabela s više niti



Slika 20
Struktura svjetlovodnog kabela s jednom niti



Slika 21
Primjer komunikacijske mreže



Slika 22a
Primjer komunikacijskog uređaja na optici



Slika 22b
Primjer komunikacijskog uređaja na optici



Slika 22c
Primjer komunikacijskog uređaja na optici



Slika 23 a
Primjer upravljačkog uređaja



Slika 23b
Primjer upravljačkog uređaja



Slika 24
Primjeri mjernih uređaja

- **Decentralizirana periferija** mora podržavati optičku komunikaciju s upravljačkim uređajem i biti pouzdana i robusna (Slika 25 a, b).
- **Centralno nadzorno mjesto** mora posjedovati optičke komunikacijske modula koji podržavaju prstenastu komunikacijsku strukturu, osobno računalo sa SCADA sustavom preko kojega se upravlja sa sustavom javne rasvjete, izlaz na internet za daljinsko upravljanje (Slika 26 a, b).

Opis funkcionalnosti SCADA sustava:

- baza korisnika
- korisničko sučelje
- sustav dojave komandi i događaja
- sustav arhiviranja
- baza komandi i događaja

(Slika 27 a, b, c, d)



Slika 25 a
Primjer decentralizirane periferije



Slika 25 b
Primjer decentralizirane periferije



Slika 26 a
Primjer SCADA sustava (Siemens Simatic)



Slika 26 b
Primjer SCADA sustava (Siemens Simatic)



Slika 27 a
Primjer funkcionalnosti upravljačko nadzornog centra (Siemens Simatic)



Slika 27 b
Primjer funkcionalnosti upravljačko nadzornog centra (Siemens Simatic)



Slika 27 c
Primjer funkcionalnosti upravljačko nadzornog centra (Siemens Simatic)



Slika 27 d
Primjer funkcionalnosti upravljačko nadzornog centra (Siemens Simatic)

Sva oprema mora zadovoljavati uvjete okoline u koju se ugrađuje. Svu elektroničku opremu potrebno je zaštititi od vanjskih utjecaja, previsoke temperature, kiše, sunca i ostalih atmosferskih utjecaja.

Nadalje, potrebno je posebno voditi računa o opremi koja se ugrađuje u razvodne ormariće koji su dislocirani po gradu te provjeriti dali specifikacija opreme zadovoljava uvjete ugradnje na takva mjesta. Oprema koja se ugrađuje u trafostanice ili slične zaštićene prostore ne treba imati prošireno temperaturno područje ali treba biti smještena u adekvatne elektro ormare.

Nadalje, potrebno je onemogućiti neovlaštenim osobama pristup opremi zbog zaštite osoba odnosno uzrokovanja štete na opremi.

Specifikacija oprema zajedno s kompletnom dokumentacijom i shemama spajanja bit će dana u projektu a prema projektnom zadatku investitora.

Ova studija idejnog je karaktera što znači da kao takva ne predstavlja projekt niti detaljno rješenje već predstavlja smjernicu za izradu projekta od koje se može na zahtjev investitora ili projektanata odstupiti u manjoj ili većoj mjeri.



Philips Electronics Representative Office Zagreb

Radnička cesta 139, 10000 Zagreb, Hrvatska
tel. +385 1 3033 748, fax. +385 1 3033 774

Autori:

Neven Bulić, mr. sc. FER Zagreb,
Zavod za elektrostrojstvo i automatizaciju

Damir Sumina, mr. sc. FER Zagreb,
Zavod za elektrostrojstvo i automatizaciju

Koordinatori projekta:

Damir Klarin, dipl. ing. Philips Electronics Representative Office Zagreb
Tvrko Čavar, mr. sc. Philips Electronics Representative Office Zagreb