

6. Opis techniczny.

6.1. Podstawa opracowania.

Projekt techniczny opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- warunków technicznych przyłączenia nr 13/R41/01033 z dnia 21.02.2013 r.,
- projektu budowlano-wykonawczego remontu mostu w ciągu ul. Śródmiejskiej nad rzeką Prosną w Kaliszu,
- uzgodnień branżowych,
- aktualnych podkładów geodezyjnych,
- wizji w terenie,
- aktualnie obowiązujących norm i przepisów.

Niniejszy projekt instalacji oświetlenia zewnętrznego został opracowany na podstawie aktualizowanej mapy będącej własnością inwestora.

6.2. Stan istniejący.

Most Kamienny w ciągu ul. Śródmiejskiej nad rzeką Prosną w Kaliszu jest w złym stanie technicznym i przewidywany jest do gruntowego remontu. Na moście na masywnych cokołach wieńczących balustrady zabudowane są dekoracyjne cztery trójramiennne latarnie stylowe żeliwne ze stylowymi oprawami sodowymi. Latarnie po zabiegach konserwacyjnych słupów pozostaną bez zmian. Zasilanie ich w energię elektryczną jest z sieci spółki OUiD w Kaliszu.

6.3. Stan projektowany.

6.3.1. Oświetlenie iluminacji mostu.

Niniejszy projekt jest projektem branżowym remontu mostu Kamiennego w ul. Śródmiejskiej na rzece Prośnie. W ramach remontu mostu Kamiennego istniejące oświetlenie dekoracyjne pozostanie bez zmian. Zabiegom konserwacyjnym zostaną poddane żeliwne słupy latarni. Most natomiast otrzyma nowoczesną sterowaną cyfrowo iluminację świetlną oprawami ledowymi, np. ColorGraze Powercore podświetlającymi most od spodu oraz oprawami ledowymi, np. ColorBurst Powercore podświetlającymi z zewnątrz balustrady i boki mostu (przęsła). Podświetlone będą również inskrypcyjne tablice zabytkowe zabudowane w ciągu balustrad (w środkowej części) oprawami asymetrycznymi ze źródłami światła LED umieszczonymi w posadzce chodników, np. Discovery IZD-2 (szczegóły rys nr 2), oprawami liniowymi asymetrycznymi wąskostrumieniowymi, itp. Opracowanie to jest zintegrowanym systemem iluminacji tego obiektu wg. przykładowej opracowanej koncepcji przez firmę Philips.

W celu zasilenia w energię elektryczną zewnętrznego oświetlenia iluminacji mostu zaprojektowano kabel nN YKY 5x4 mm² z projektowanej przystawki pomiarowej P-2 zlokalizowanej przy istniejącym wolnostojącym złączu kablowym ZKtw zlokalizowanym w trawniku przy ul. Al. Wolności przy kiosku Ruchu, zasilanej podstawowo kablem YAKY 4x120 mm² ze stacji transformatorowej 10-011, obw. 6. W tym celu stycznie do istniejącego złącza kablowego zostanie dobudowana przystawka pomiarowa P-2 przez dostawcę energii, tj. ENERGA- OPERATOR SA, w ramach opłaty przyłączeniowej. Kabel zasilający iluminację YKY 5x4 mm² zostanie wprowadzony do projektowanej szafy sterującej zlokalizowanej tuż przy moście w pasie zieleni. Kabel układać w zaprojektowanej kanalizacji kablowej Ø110, np. z rur KR 110 z zabudowanymi na załomach studniami kablowymi SK-1 nr 1 i 2. Rozprowadzenie kabli po moście i w pobliżu mostu zaprojektowano we wcześniej wykonanych w ramach remontu mostu rurach osłonowych Ø110 DVR 110 i Ø 50 DVR 50 z zastosowaniem wcześniej wykonanych studni kablowych betonowych SK – 1 nr 3, 4,

3/1 i 4/1 zlokalizowanych w pobliżu mostu (rys. nr 2). W projektowanej wolnostojącej szafie sterowniczej zostaną zabudowane ograniczniki przepięć i wyłączniki przeciwporażeniowe z członami nadmiarowo-prądowymi oraz w sterownik typu np. Iplayer3 z klawiaturą Keypad umożliwiający cyfrowe automatyczne sterowanie iluminacją mostu. Wyposażenie szafki pokazano na rys. nr 7. Dla zasilenia opraw ledowych i ułożenia kabli do opraw zaprojektowano we wcześniej wykonanej kanalizacji kablowej doziemnej rurami polietylenowymi Ø 50 DVR 50 zabudowanymi w podsypce piaskowej pod kostką brukową w chodnikach i jezdni.

W konstrukcji mostu pod spodem zostaną zabudowane oprawy ledowe, np. ColorGraze Powercore 4 ft (1219 mm) typ BCS459 o kącie rozsyłu 30° x 60° dla podświetlenia mostu od spodu. Podświetlenie boków mostu (i częściowo balustrad) wykonane będzie oprawami ledowymi, np. ColorBurst Powercore RGB typ BCP462 o kącie rozsyłu podstawowym 10° zabudowane na fundamentach wykonanych indywidualnie na placu budowy i posadowione w zieleni (skarpie). Podświetlenie zabytkowych inskrypcyjnych tablic zabudowanych w ciągu balustrad (w środkowej części) zostaną wykonane oprawami ledowymi, np. Discovery IZD-2 asymetrycznymi ze źródłami światła Philips Master LEDspot 10 W zabudowanymi na poziomie chodników w obudowach IZD-25 base. Dopuszcza się zamiennie zastosowanie chodnikowych opraw liniowych asymetrycznych wąskostrumieniowych. Zintegrowane zasilacze i przekładniki danych, np. Data Enabler Pro ZCX400 100-240 V w ilości 2 szt., będą zabudowane bezpośrednio w studniach kablowych nr 3 i 4/1 na ściankach bocznych zaraz pod pokrywami (rys nr 3). Zasilanie zasilaczy, np. Data, wykonać z szafy sterowniczej kablami YKY 3x4 mm² w ułożonych wcześniej rurach kablowych. W rurach tych ułożone będą też skrętki sterujące UPT kat.5 dla połączeń przekładników Data ze sterownikiem iPlayer 3. Połączenia pomiędzy przekładnikami Data a oprawami i pomiędzy poszczególnymi oprawami wykonać specjalnymi czteroprzewodowymi kablami JUMPER, a dla zasilenia opraw ColorGraze Powercore z zabudowanymi końcówkami męskimi i żeńskimi o IP co najmniej 65.

Lokalizacje projektowanych rur, kabli i opraw instalacji oświetlenia zewnętrznego iluminacji mostu zostały pokazane na rys. nr 1 i 2. Szczegóły rozprzewadzenia kabli i ich połączeń na moście przedstawia rysunek nr 4. Przewidziano w chodnikach w moście po jednej rezerwowej rurze osłonowej DVR 50 na ewentualne nieprzewidziane zdarzenia lub do wykorzystania przez spółkę OUiD.

Rowy kablowe przy zasypywaniu gruntem rodzimym (bez gruzu) zagęszczać wibracyjnie warstwami co ok. 20 cm.

Szafę sterowniczą uziemić bednarką ocynkowaną FeZn 25x4 układaną we wspólnym wykopie z kablem zasilającym szafę sterowniczą i połączyć z istniejącym uziemieniem złącza kablowego. Bednarkę układać na dnie wykopu w rodzimym gruncie. Rezystancja uziomu poniżej 10 Ω. Do uziemienia podłączyć przewody ochronne PE z opraw ledowych oraz sterowników.

Uwaga!

Podstawą wykonania projektu są zrealizowane wcześniej próby iluminacyjne na istniejącym obiekcie wraz z uzgodnieniami w UM Kalisz/ZDM Kalisz i Miejskim Konserwatorium Zabytków. Dobór opraw wraz z niezbędnymi optykami korygującymi, filtrami i przesłonami jest wynikiem przeprowadzonych próbnych iluminacji.


Zaprojektowana iluminacja jest sterowana za pomocą systemu DMX umożliwiającym pełną kontrolę nad oprawami i możliwość indywidualnego programowania scen świetlnych uruchamianych zarówno z wbudowanego w system kalendarza, bezpośrednio z klawiatury oraz poprzez telefon komórkowy, czy tablet. Oprawy zainstalowane pod mostem podświetlające łukową konstrukcję mostu sterowane są za pomocą czterech adresów dla każdej z opraw w celu osiągnięcia

efektu tętnienia światła symulującego ruch wody w rzece. Rozsył opraw 30x60stopni pozwala na miękkie i całkowite wypełnienie przestrzeni światłem bez plam oraz niepożądanych cieni. Oświetlenie prześła zaprojektowano na oprawach wyposażonych w optyki 10x40stopni, a oświetlenie prześła za pomocą opraw o rozsył 14 stopni. Oprawy należy wyposażać w dodatkowe przesłony przeciwośnieniowe. Wszystkie oprawy wyposażone są w diody LED RGB umożliwiające programowalną zmianę barw oraz uzyskanie wysokiej jakości światła białego pozwalającego na wierne odtworzenie naturalnych barw materiałów z którego wykonany jest most. Oprawy łączone są z systemem za pomocą wspólnego przewodu zasilająco-sterującego.

Dopuszcza się stosowanie zamienników dla zastosowanego sprzętu pod warunkiem spełnienia wszystkich wymagań zawartych w projekcie jak i wykonania prób iluminacyjnych oraz akceptacji inwestora, konserwatora zabytków oraz projektanta instalacji elektrycznych.

6.4. Uwagi końcowe.

1. Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
2. Przed zasypaniem kable zgłosić do odbioru wstępnego i do służb geodezyjnych w celu ich zainwentaryzowania.
3. W zakresie ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy spełnić wymagania w tym zakresie. Należy pomierzyć skuteczność ochrony przeciwporażeniowej latarni.
4. Przed rozpoczęciem prac ziemnych należy zgłosić je pisemnie wszystkim użytkownikom urządzeń podziemnych.
5. Na szafie sterowniczej zamocować tabliczki ostrzegawcze i opisać ją.
6. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych urządzeń elektrycznych o nie gorszych parametrach od zaprojektowanych i kompatybilnych ze sobą.
7. Zabudowane kable, osłony kablowe, osprzęt, urządzenia elektryczne itp. muszą spełniać standardy określone przez dostawcę prądu, tj. ENERGA-OPERATOR SA.


Józef Buchelt
inżynier elektryk
Uprawniony projektant w zakresie
sieci i instalacji elektrycznych
ul. Legionów 14/20, 62-800 Kalisz

7. Obliczenia elektryczne.

7.1. Dane wyjściowe.

YAKY $4 \times 120 \text{ mm}^2$ — $R_o = 0,220 \text{ } \Omega/\text{km}$; $X_o = 0,075 \text{ } \Omega/\text{km}$; $I_{dd} = 275 \text{ A}$

YKY $4 \times 4 \text{ mm}^2$ — $R_o = 4,50 \text{ } \Omega/\text{km}$; $X_o = 0,075 \text{ } \Omega/\text{km}$; $I_{dd} = 50 \text{ A}$

$T_T = 630 \text{ kVA}$; $R_T = 0,00262 \text{ } \Omega$ $X_T = 0,00982 \text{ } \Omega$

$\cos \varphi = 0,95$; $k = 1,4$

7.2. Bilanse mocy.

7.2.1. Oświetlenie projektowane iluminacji mostu

$P_{proj} = 4 \times 0,070 \text{ kW} + 4 \times 2 \times 0,030 \text{ kW} + 2 \times 3 \times 0,010 \text{ kW} + 0,65 \text{ kW rez.} = 1,23 \text{ kW}$;

$I_n = \text{ok. } 2,5\text{--}3,0 \text{ A/fazę przy zasilaniu 2 fazowym (bez rezerwy.)}$.

7.3 Dobór zabezpieczeń.

7.3.1. przystawka pomiarowa P-2, stacja transformatorowa 10-011 – obw. 6

$I_{n \max} = \Sigma P / \sqrt{3} U_n \cdot k = 3,5 \text{ A}$

Na poszczególnych fazach zabudować w P-2 zabezpieczenia 10 A.

7.4 Dobór kabli .

Dobieram kabel oświetleniowe YKY $5(4) \times 4 \text{ mm}^2$ o $I_{dd} = 50 \text{ A}$

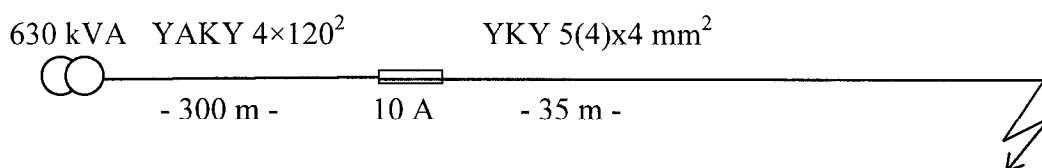
7.5. Obliczenia spadków napięć.

Z uwagi na bliskość stacji transformatorowej i duże przekroje kabli zasilających odstąpiono od szczegółowych obliczeń.

Spadek napięcia dopuszczalny poniżej 5%.

7.6. Obliczenia skuteczności przepalenia się wkładki bezpiecznikowej w szafce sterującej w przypadku zwarcia.

Rozpatruję przypadek ze stacji tr. 10-011-6 dla docelowego rozwiązania.



$$R = R_t + \sum R_o \cdot l = 0,227 \Omega$$

$$X = X_t + \sum X_o \cdot l = 0,035 \Omega$$


$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,230 \Omega$$

$$I_z = \frac{U_f}{1,25 \times Z_z} = 800 \text{ A}$$

$$I_z \geq 3,0 \cdot I_b$$

$$800 \text{ A} > 30 \text{ A}$$

Skuteczność zachowana.


Józef Buchelt
inżynier elektryk
Uprawniony projektant w zakresie
sieci i instalacji elektrycznych
ul. Legionów 14/20, 62-800 Kalisz