

Obiekt :	Obiekt Użyteczności Publicznej TWIERDZA KŁODZKA
Stadium :	PROJEKT WYKONAWCZY ILUMINACJA TWIERDZY KŁODZKIEJ
Branża :	ELEKTRYCZNA
Jednostka projektowa :	KLIMAART sp. z o.o. al. Marcina Kromera 23/12, 51-163 Wrocław
Projektant :	inż. Eugeniusz Puterko upr. bud. w zakresie Instalacje elektryczne nr UAN V-7342/3/32/93/94
Oświadczenie :	W trybie art.20 ust.4 Ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz.2016 z późn. zmianami) oświadcza się, że projekt jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, a także że jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
Projektant:	Kierownik Projektu:
LUTY 2013	

PROJEKT WYKONAWCZY

Instalacja elektryczna iluminacji TWIERDZY KŁODZKIEJ

SPIS ZAWARTOŚCI

	str.
1. Wstęp	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania	3
1.4. Opis rozwiązań projektowych część architektoniczno-plastyczna	4
1.5. Opis opraw oświetleniowych	4
2. Instalacja elektryczna iluminacji	8
2.1. Zasilanie i rozdział energii	8
2.2. Instalacja oświetlenia iluminacyjnego	8
2.3. Instalacja sterowania iluminacją	9
3. Układanie kabli	11
4. Ochrona przed przepięciami	11
5. Ochrona od porażeń	11
6. Obliczenia techniczne	12
7. Zestawienie opraw oświetleniowych	12
8. Montaż opraw oświetleniowych	13
8. Uwagi końcowe	14
9. Załączniki	15
9.1. Uprawnienia budowlane projektanta	15
9.2. Zaświadczenie o przynależności do DOIIB	16
9.3. Uprawnienia budowlane projektanta	17
9.4. Warunki przyłączenia do sieci energetycznej	18
9.5. Uzgodnienia przyłączeniowe z OSiR w Kłodzku	19

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy iluminacji Twierdzy Kłodzkiej.

1.2. Podstawa opracowania

Projekt budowlano-wykonawczy opracowano na podstawie :

Umowa z Inwestorem .

Plan sytuacyjny w skali 1 : 500

Opinia do Projektu iluminacji Twierdzy uzgodniona z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w Wałbrzychu.

Wytyczne Inwestora .

Obowiązujące normy i przepisy w zakresie rozpatrywanych zagadnień

Mapa do celów projektowych 1 : 500

1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje wykonanie instalacji elektrycznej iluminacji wyeksponowanych pod względem widokowym najciekawszych fragmentów murów obronnych, bastionów i elewacji Twierdzy Kłodzkiej.

Iluminacja realizowana jest oprawami oświetleniowymi (w większości, oprócz kilkunastu ozdobnych lam stylowych, są to oprawy LED), wykonanymi wg najwyższych światowych standardów, kompatybilnymi z najnowocześniejszymi systemami sterowania. Usytuowane są w większości przy podłożu, część z nich zamontowanych jest w gruncie, kilkanaście lamp stylowych jest zwieszanych (w przejściach/korytarzach), kilka z nich jest kinkietami. Przewidziano także dwa słupy (wys. 3 m), na których zostaną umieszczone projektory LED, przeznaczone do oświetlania z większej odległości. Oprawy oświetleniowe przewidziano zgodnie z sugestią Rady Konsultacyjno-Naukowej Fortecznego Parku Kulturowego - Twierdza Kłodzka; bez zbędnych ozdób, celem zachowania surowego, wojskowo-obronnego charakteru twierdzy. Oprawy oświetleniowe LED zamontowane będą w taki sposób, aby nie były wyeksponowane.

Projekt obejmuje zakresem :

- rozdzielnice oświetlenia ulicznego SOU, wyposażone w elementy cyfrowego systemu sterowania oświetleniem LED RGB DMX, sterownik DMX z wbudowanym programowalnym modułem astronomicznego zegara (kalendarza zdarzeń), moduły przekaźnikowe DMX dla załączania opraw - typu ON/OFF, moduł GSM do sterowania iluminacją za pośrednictwem urządzeń w sieci GSM, moduł WI-FI do konfiguracji

- scenariuszy świetlnych i lokalnej obsługi iluminacji z poziomu urządzeń mobilnych, wyposażonych w moduł WI-FI,
- układanie kabli energetycznych,
- układanie kabli DMX,
- montaż opraw iluminacji,
- uruchomienia i zaprogramowanie scen.

Projekt wykonawczy dotyczy dwóch (z czterech) etapów:

- etap I: Brama do miasta, Bastion Niski, Bastion Widokowy
- etap III: Bastion Dzwonnik, Rusznikarnia, Kurtyna Ludmiły, Wieża Obserwacyjna, Donżon, drugi odcinek do Baterii Kazamatowej.

1.4. Opis rozwiązań projektowych - część architektoniczno-plastyczna.

Wydobycie i uczytelnienie struktury budowy twierdzy, której głównym elementem są mury obronne i bastiony - postulat ten zrealizowano przez zaprojektowanie opraw oświetleniowych, w większości LED RGB. Dzięki sterowaniu lampami LED RGB otrzymuje się dodatkowo możliwość doboru odpowiedniej barwy światła, najkorzystniejszej dla danego elementu fortyfikacji. Otrzymujemy także możliwość programowania poszczególnych scen, tj. zestawów kolorystycznych, zadanych dla poszczególnych fragmentów obiektu. Istnieje także możliwość programowania dynamicznej zmiany barw, do zastosowania np. w czasie świąt, imprez, czy uroczystości.

Zestawienie opraw zawarto w dalszej części projektu.

1.5. Opis opraw oświetleniowych.

1.5.1. Parametry opraw oświetleniowych, zastosowanych w projekcie:

G1, G3:

- na rys. przykładowa oprawa oświetleniowa:



- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż 1900lm,
 - typ rozsyłu światła: eliptyczny.
- maksymalna światłość dla płaszczyzn oświetleniowych wynosi
- | | | |
|------|------|---------------------------|
| C0 | - 0° | : 5180 cd/1000lm (+/- 1%) |
| C90 | - 0° | : 5180 cd/1000lm (+/- 1%) |
| C180 | - 0° | : 5180 cd/1000lm (+/- 1%) |

Rozbieżności użyteczne rozsyłu światła w poszczególnych płaszczyznach nie mogą być różne od:

C0-C180	54.2° (+/-1%)
C90-270	8.6° (+/- 1%)

- oprawa posiada zintegrowany zasilacz,
- oprawa liniowa (diody ułożone w 1 linii) o długości nie większej, niż 95cm,
- poszczególne wymiary przekroju obudowy wraz z elementami mocującymi i zasilaczem nie większe, niż: szer. x wys. 42x78mm,
- moc całkowita oprawy oświetleniowej (uwzględniająca straty na zasilaczu): 33W,
- zabudowane na konstrukcji oprawy przyrządy do nakierowania oprawy,
- oprawa przystosowana do okablowania przelotowego,
- obudowa z aluminium klosz ze szkła hartowanego,
- śruby do montażu wyposażenia dodatkowego z mosiądzu powleczonego niklem,
- podstawowe minimalne parametry techniczne – IP66, klasa II, zgodne z EN60598,
- oprawa oświetleniowa posiada certyfikat CE,
- kolor obudowy i elementów montażowych: RAL 7013.

H:

- na rys. przykładowa oprawa oświetleniowa i zasilacz:



- oprawa wyposażona w źródła światła LED RGB,
- prąd zasilania źródeł światła: 350mA,
- typ rozsyłu światła: symetryczny.

Maksymalna światłość dla płaszczyzn oświetleniowych wynosi:

C0 – 0° : 2281 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 – 0° : 2281 cd/1000lm (+/- 1%)

C180 – 0° : 2281 cd/1000lm (+/- 1%)

Rozbieżności użyteczne rozsyłu światła w poszczególnych płaszczyznach nie mogą być różne od:

C0-C180 40° (+/-1%)

C90 –270 40° (+/- 1%)

- możliwość dostosowywania kąta rozsyłu światła i światłości maksymalnej poprzez wymianę pojedynczych soczewek w układzie optycznym diod,
- opraw liniowa (diody ułożone w linii) o długości nie większej, niż 105cm,
- poszczególne wymiary przekroju obudowy nie większe, niż: szer. x wys. 84x51mm
- zasilacz nie zintegrowany z oprawą,
- zabudowane na konstrukcji oprawy przyrządy do nakierowania oprawy,
- oprawa przystosowana do okablowania przelotowego,
- oprawa przystosowana do sterowania w standardzie DMX: wyposażona w zasilacz oraz driver DMX,
- moc całkowita oprawy oświetleniowej (uwzględniająca straty na zasilaczu): 40W,
- obudowa z ciśnieniowego odlewu aluminiowego, klosze z hartowanego szkła,
- podstawowe minimalne parametry techniczne – IP66, klasa II, zgodne z EN60598,
- oprawa oświetleniowa oraz zasilacz posiadają certyfikat CE,
- kolor obudowy i uchwytów: RAL 7013.

A3, K, D, F, A2, J, A, E, H3:

- na rys. przykładowa oprawa oświetleniowa:



- oprawa wyposażona w źródła światła LED RGB,
- prąd zasilania źródeł światła A3, K, D, F, A2, A, E: 700mA; H3, J: 350mA
- ilość LED: 36,
- moc źródeł światła: A3, K, D, F, A2, A, E: 96W, H3, J: 50W,
- typ rozsyłu światła: eliptyczny,

Maksymalna światłość dla płaszczyzn oświetleniowych wynosi:

A3:

C0 – 0° : 1634 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 – 0° : 1634 cd/1000lm (+/- 1%)

C180 – 0° : 1634 cd/1000lm (+/- 1%)

K, D, A2, J, A, E, H3:

C0 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

C180 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

F:

C0 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

C180 - 0° : 3916 cd/1000lm (+/- 1%)

Rozbieżności użyteczne rozsyłu światła w poszczególnych płaszczyznach nie mogą być różne od:

A3:

C0-C180 30° (+/- 1%)

C90 -270 30° (+/- 1%)

F:

C0-C180 10° (+/- 1%)

C90 -270 10° (+/- 1%)

K, D, A2, J, A, E, H3:

C0-C180 48° (+/- 1%)

C90 -270 12° (+/- 1%)

- możliwość dostosowywania kąta rozsyłu światła i światłości maksymalnej poprzez wymianę pojedynczych soczewek w układzie optycznym diod,
- poszczególne wymiary oprawy oświetleniowej (bez uwzględnienia zasilacza) nie większe, niż dł. x szer. x wys. 360 x 51 x 150 mm
- opraw typu wall washer,
- zabudowane na konstrukcji oprawy przyrządy do nakierowania oprawy,
- oprawa przystosowana do okablowania przelotowego,
- moc oprawy oświetleniowej (bez uwzględnienia strat na zasilaczu) nie większa, niż:
przy 700mA: 94W,
przy 350 mA: 41W,
- oprawa przystosowana do sterowania w standardzie DMX: z dołączonym układem zasilającym 230VAC oraz sterującym DMX,
- połączenie zasilacza z obudową oprawy oświetleniowej złączem elastycznym o napięciu nie wyższym, niż 48V,
- możliwość odłączenia zasilacza od obudowy oprawy oświetleniowej,
- obudowa z ciśnieniowego odlewu aluminiowego, klosz z hartowanego szkła,
- śruby do montażu wyposażenia dodatkowego z mosiądzu powleczonego niklem,
- podstawowe minimalne parametry techniczne – IP66, klasa II, zgodne z EN60598,
- oprawa oświetleniowa oraz zasilacz posiadają certyfikat CE,
- kolor obudowy i elementów montażowych: RAL 7013.

G, G2, J1:

- oprawa przeznaczona do wbudowania w ziemię, wyposażona w niezbędny osprzęt instalacyjny,

- szerokokątny rozsył światła,

Typ rozsyłu światła – symetryczny.

Maksymalna światłość dla płaszczyzn oświetleniowych wynosi

C0 - 0° : 2039 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 - 0° : 2039 cd/1000lm (+/- 1%)

C180 - 0° : 2039 cd/1000lm (+/- 1%)

Rozbieżności użyteczne rozsyłu światła w poszczególnych płaszczyznach nie mogą być różne od:

C90 -270 18° (+/- 1%)

C0-C180 18° (+/- 1%),

- korpus z aluminium, kołnierz ze stali nierdzewnej,
- oprawa przystosowana do okablowania przelotowego,
- zintegrowany zasilacz 230V,
- podstawowe minimalne parametry techniczne – IP67, klasa II, IK09, wykonanie zgodne z EN60598,
- dopuszczalny nacisk maks. 1500kg
- oprawa wyposażona w źródła światła LED, ciepła barwa Tk 3000K,
- oprawa posiada certyfikat CE.

L, L1

- na rys. oprawa oświetleniowa:



- sposób montażu: L - zwieszakowo, L1 – kinkiet (z wysięgnikiem, jak na rys. powyżej),
- dekoracyjna, zewnętrzna, stylowa oprawa ozdobna,
- kształt oprawy na planie kwadratu,
- szczyt oprawy z podświetleniem (imitacja płomyka gazowego w starych latarniach), płaski klosz ze szkła hartowanego,
- oprawa o rozsyłu światła typu ulicznego na źródło światła – świetlówka kompaktowa TC-TEL 42W,
- zmiana rozsyłu światła poprzez zmianę położenia źródła światła, przestawiany co 45 stopni układ optyczny,
- obudowa aluminiowa,
- parametry podstawowego rozsyłu światła: pozycja źródła światła V4L2A.
Sprawność świetlna oprawy (LOR) nie mniejsza, niż 54,24%.
Klasa sprawności – A30.

Typ rozsyłu światła – asymetryczny.

Maksymalna światłość dla płaszczyzn oświetleniowych wynosi:

C0 – 45° : 218 cd/1000lm (+/- 1%)

C90 – 30° : 233 cd/1000lm (+/- 1%)

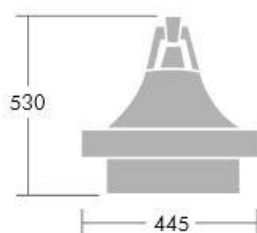
C180 – 50° : 218 cd/1000lm (+/- 1%)

Półwkłowe kąty rozsyłu światła nie mogą być różne od:

C0 – 180 : 59,9° (+/- 1%)

Kąt asymetrii = 30° (+/- 1°)

Wymiary:



- podstawowe minimalne parametry techniczne – IP65, Klasa II, IK08, wykonanie zgodne z EN60598,
- oprawa wyposażona w świetlówkowe źródło światła, trzonek GX24Q-4, moc 42W, ciepła barwa światła Tk 3000K,
- oprawa oświetleniowa oraz źródło światła posiadają certyfikat CE,
- kolor obudowy i ramienia wysięgnika: RAL 9007, dopuszczalne: elementy dekoracyjne.

1.5.2. Oprawy oświetleniowe zamiennie.

Dopuszcza się stosowanie opraw oświetleniowych zamiennych do opraw opisanych w punkcie 1, po spełnieniu wszystkich podanych poniżej warunków (dotyczy to zamiany zarówno jednego, jak i większej ilości typów opraw):

- Parametry techniczne opraw nie gorsze, niż wymienione w punkcie 1.5.1.
- Wykonanie modelu 3D twierdzy w programie 3D Studio Viz lub innym posiadającym moduł renderujący z certyfikatem krajowej rady naukowej oraz wykonanie wizualizacji iluminacji na bazie modelu 3D, modułu renderującego oraz plików fotometrycznych opraw zamiennych (4 widoki: Bastion Alarmowy z Bastionem Niskim, Donżon, Bateria Kazamatowa, Kurtyna Ludmiły i Bastion Dzwonnika).
- Uzyskanie akceptacji parametrów technicznych opraw oświetleniowych zamiennych oraz wizualizacji iluminacji na bazie opraw zamiennych od autora opracowania (kierownika projektu).
- Uzyskanie akceptacji wizualizacji iluminacji na bazie opraw zamiennych od Rady Konsultacyjno-Naukowej przy Fortecznym Parku Kulturowym.
- Uzyskanie akceptacji wizualizacji na bazie opraw zamiennych od właściwego Konserwatora Zabytków.
- Uzyskanie akceptacji wizualizacji na bazie opraw zamiennych od Inwestora.

2. Instalacja elektryczna iluminacji Twierdzy Kłodzkiej.

2.1. Zasilanie i rozdział energii

Zasilanie projektowanych opraw oświetlenia iluminacyjnego Twierdzy odbywać się będzie na podstawie zgody wydanej przez Zarządcę obiektu Twierdza, tj. Ośrodek Sportu i Rekreacji w Kłodzku; w załączeniu pismo KOO1436/2009 z dnia 17-06-2009 z dwóch złączy kablowych ZK-3a nr 2 i ZK3 nr 3, usytuowanych na terenie Twierdzy oraz ze złącza kablowego ZK-3a nr 1, wykonanego przez TAURON Rejon Dystrybucji w Kłodzku, zgodnie z warunkami przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych do sieci, wydanymi przez Energiapro Rejon dystrybucji w Kłodzku, znak pisma 04/RD4/RDE/845/09, z dnia 14-12-2009. Przy w/w złączach zamontowane zostaną szafki oświetlenia ulicznego, w obudowie OP 88 DF, na fundamencie.

Oznaczenie i przeznaczenie szafek:

- SOU nr 1, poziom 1 – strefa wejścia, Brama Wejściowa, Bastion Niski, Bastion Alarmowy, Bastion Widokowy, Donżon, II odcinek do Baterii Kazamatowej,
- Szafka SOU nr 2, poziom 2 – Bastion Dzwonnika, Kurtyna Ludmiły, przejście spod Kurtyny Ludmiły w stronę Bastionu Wysokiego,
- Szafka SOU nr 3, poziom 3 – Wieża Obserwacyjna.

2.2. Instalacja oświetlenia iluminacyjnego

Z poszczególnych szaf zasilających oświetlenia ulicznego wyprowadzić do szafek SOU linie kablowe kablem ziemnym:

- do SOU nr 1: YKY 5 x 10 mm²,
- do SOU nr 2: YKY 5 x 10 mm²,
- do SOU nr 3: YKY 5 x 4 mm².

Trasy kabla i rozmieszczenie opraw montowanych w ziemi i na podłożu z betonu pokazano na planie sytuacyjnym rys. nr 1. Z poszczególnych szafek oświetlenia ulicznego linie kablowe kablem ziemnym YKY 5 x 4 mm², 5 x 2,5 mm² oraz 3 x 2,5 mm², w rurze ochronnej AROT fi 75 mm. Do opraw LED RGB należy także doprowadzić kabel sterujący DMX: SFTP CAT5e żelowany zewnętrzny, doziemny

Oprawy oświetlenia iluminacji montowane w ziemi należy podsypać warstwą 30 cm żwiru, w celu zapewnienia odpowiednich warunków odpływu wody gruntowej.

Projektory montowane przy gruncie montować na słupkach ze stali ocynkowanej, wys. 60 cm, z wnęką rewizyjną, malowanymi na kolor RAL 7013. W słupkach umieścić złącza kablowe z zabezpieczeniem. Słupki należy posadzić na fundamencie montażowym (rys w punkcie 8. Montaż opraw oświetleniowych).

Oprawy ustawiać w odległości 0,7 do 3 m od krawędzi podświetlanego muru. Ze względu na nierównomierność iluminowanych powierzchni należy przed ustawieniem oprawy oświetleniowej przeprowadzić próbę iluminacji, w celu wybrania jej najkorzystniejszej pozycji. Próbę należy wykonać w obecności autora opracowania (kierownika projektu).

Oprawy F montować na słupach stożkowych ze stali ocynkowanej, o wys. 3 m, z poprzeczką typu „T”, przystosowaną do montażu odpowiednio czterech i pięciu opraw oświetleniowych. Słupy należy posadzić na fundamentach montażowych. Słupy należy pomalować na kolor RAL 7013.

Oprawy podłączyć tak, aby uzyskać równomierne obciążenie faz. Przed oddaniem instalacji do użytku wykonać pomiary elektryczne. Przed oddaniem instalacji do użytku należy zaprogramować układ sterowania zgodnie z życzeniem Inwestora. Należy także przeprowadzić pełen rozruch instalacji; uruchomić wszystkie nastawy sterowania i warianty iluminacji, sprawdzić działanie wszystkich urządzeń do zdalnego sterowania (przez sieć GSM i WI-FI).

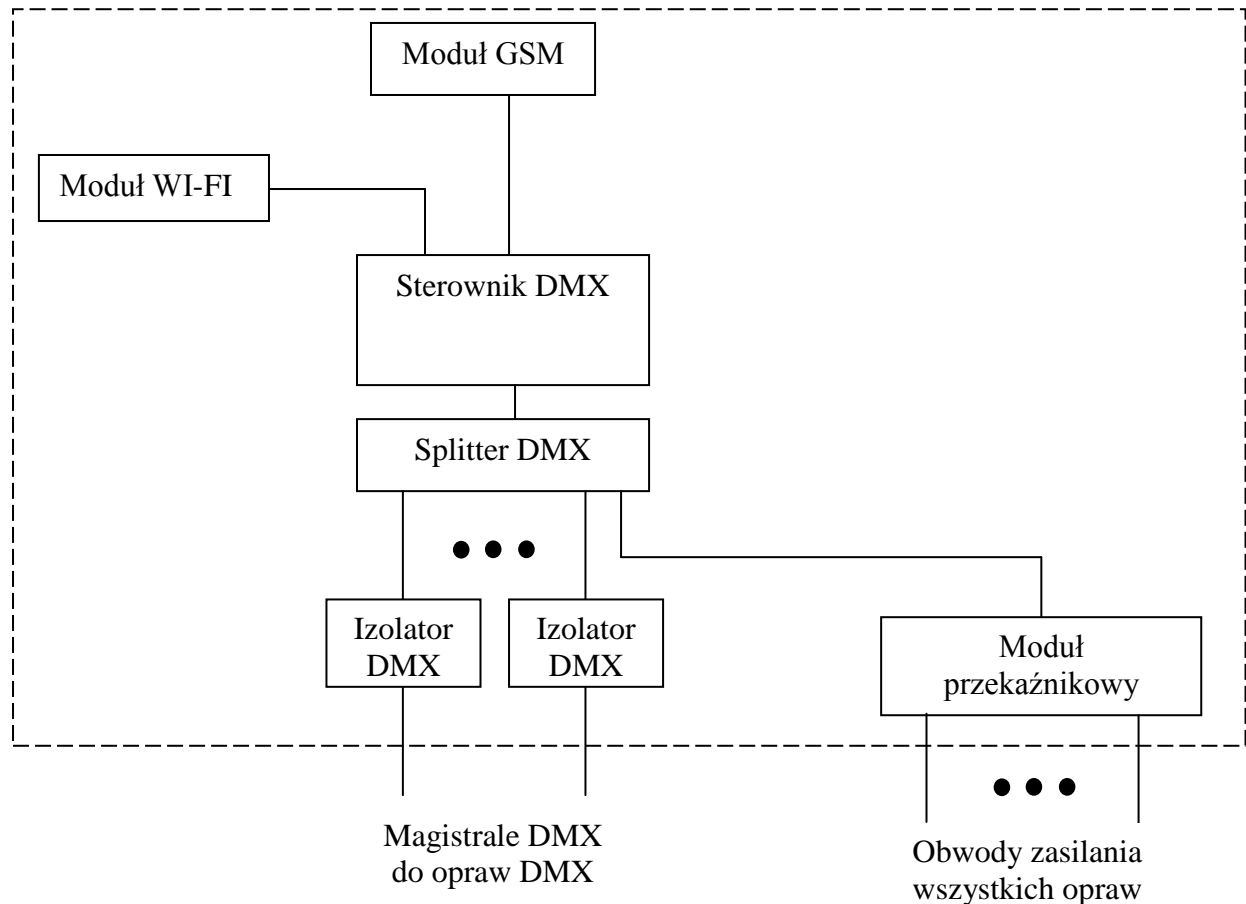
2.3. Instalacja sterowania iluminacją

System sterowania wykonany zostanie w oparciu w magistralę sterującą DMX, zarządzającą indywidualnie każdą z opraw wykonaną w wersji RGB DMX. Pozostałe oprawy załączane będą poprzez przełączniki zintegrowane z systemem. Z głównych szafek elektrycznych wyprowadzone zostaną kable sterujące (należy zastosować kabel SFTP CAT5e żelowany zewnętrzny, doziemny), wg planu sytuacyjnego na rys. nr 1. Szafki zostaną wyposażone w osprzęt sterujący:

- sterowniki DMX 512 (ilość univers'ów DMX zapewniająca możliwość indywidualnego sterowania każdą z opraw DMX), sterowniki powinny posiadać następujące cechy:
 - o pełna zgodność ze standardem DMX-RDM,
 - o min. 16 bitowa rozdzielczość sterowania diodami,
 - o wybierana programowo częstotliwość odświeżania w zakresie od 250 Hz do 1 kHz,
 - o programowany balans bieli,
 - o programowany rodzaj reakcji na brak sygnału sterowania:
 - lampa załączona,
 - lampa wyłączona,
 - scena,
 - program,
- splitterzy DMX,
- izolatory optyczne do 10kV każdej z wychodzących magistral DMX,
- moduł GSM wraz z anteną do bezprzewodowej komunikacji ze sterownikiem iluminacji za pośrednictwem urządzeń sieci GSM,

- moduł WI-FI do lokalnej komunikacji standardowej oraz serwisowej ze sterownikiem iluminacji za pośrednictwem urządzeń wyposażonych w moduł WI-FI i dedykowane oprogramowanie,
- moduł przekaźnikowy wyzwalany sygnałem DMX do załączania linii zasilających oprawy oświetleniowe DMX RGB oraz AC White.

Schemat blokowy wyposażenia w osprzęt sterujący szafek oświetleniowych:



Na rys. oznaczono punkty wzdłuż trasy magistral DMX, w których należy zamontować wzmacniacze sygnału sterującego, izolatory optyczne do 10kV oraz / lub rozdzielacze sygnału DMX (wg sytuacji określonych na rys. nr 1).

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć niezbędne dla użytkownika elementy interfejsu bezprzewodowego WI-FI. Interfejs taki, to urządzenie mobilne, pracujące w systemie OS lub Android (w wersji nie starszej, niż 4.0), skonfigurowane do pracy z iluminacją oraz wyposażone w dedykowany software oraz wizualizację. Dodatkowo wykonawca powinien dostarczyć jedno urządzenie, pracujące w systemie Android (w wersji nie starszej, niż 4.0) wraz z oprogramowaniem, umożliwiającym sterowanie funkcjami iluminacji z poziomu tego urządzenia przez sieć GSM. Oprogramowanie powinno zawierać zabezpieczenia uniemożliwiające dostęp do funkcji sterowania osobom trzecim.

Funkcje oprogramowania, dostępne dla użytkownika standardowego:

- Uruchamianie scenariuszy świetlnych (dynamicznych oraz statycznych). Ilość scenariuszy min. 8 (4 dynamiczne, 4 statyczne) dla każdego sterownika.
- Zmiana zabezpieczeń dostępu do interfejsu.
- W przypadku użytkownika standardowego, jego działania mają rolę nadrzędną nad zadaniami wynikającymi z automatycznej pracy systemu względem programowalnego kalendarza zdarzeń. Działania wywołane przez użytkownika standardowego będą resetowane automatycznie

przez system o kreślonej porze doby, tak aby praca automatyczna systemu nie została zakłócona w kolejnych dniach.

Funkcje dostępne dla użytkowników serwisowych:

- Zmiana ustawień kalendarza astronomicznego automatyzującego pracę iluminacji. Kalendarz powinien umożliwiać zautomatyzowanie pracy oświetlenia w trybie rocznym, z możliwością definiowania scenariuszy specjalnych na wybrane dni/okresy w roku np. Święta Bożego Narodzenia, Święto Niepodległości itp.
- Zmiana ustawień scenariuszy świetlnych dostępnych dla użytkownika standardowego.

System zapewnia zdalny dostęp do wszystkich funkcji systemu wraz zawansowanymi ustawieniami dotyczącymi konfiguracji relacji urządzeń mobilnych i sterownika iluminacji, zmianą uprawnień użytkownika standardowego i serwisowego. Dostęp do tych funkcji posiada uprawniona osoba ze strony wykonawcy instalacji.

3. Układanie kabli.

Kable układać na dnie rowu kablowego w rurze ochronnej Arot fi 75 mm, na głębokości 50 cm. Po ułożeniu kabla należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm i warstwą gruntu rodzimego wolnego od kamieni, o grubości 15 cm, łączna grubość tych warstw nie może przekroczyć 35 cm. Następnie na całej długości trasy kabla należy ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Uzupełnić wykop gruntem rodzimym i ubić.

Rowy kablowe wykonać ręcznie ze szczególną ostrożnością, gdyż występują duże spadki i wzniesienia w terenie, na skarpach roboty prowadzić w sprzęcie do prac wysokościowych, z asekuracją.

Instalację po murach prowadzić w twardych rurach PCV, w kolorze szarym, na uchwytych odległościowych.

4. Ochrona przed przepięciem.

Ochrona przed przepięciem realizowana jest przez zastosowanie ochronników przepięciowych typu C DEHNquard TNS 230/400 i T 275. Wartość rezystancji instalacji uziemiającej dla ograniczników przepięć nie może przekroczyć wartości $R_z = 10 \text{ om}$.

5. Ochrona od porażen.

Jako system ochrony od porażen przewiduje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN - S. Ochronie podlegają słupy i oprawy oświetleniowe.

Obwody prowadzić z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE.

Wymagana rezystancja uziemienia: 30 omów.

Całość instalacji winna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Dz. U. nr 75 z dnia 15-06-2002 r. oraz normami PN-IEC 60364-4-41/2000, PN-IEC 60364-4-443/1999 i PN-91/E-08109.

6. Obliczenia techniczne.

Obliczenia przedstawiono w formie tabelarycznej.

l.p.	Opis	Pz kW	Kz	P obl. kW	Jb A	Jd A	ΔU %	YKY mm ²	Długość kabla i DMX
1	Bastion niski SOU-1	9,2	1	9,2	16	76	3	5x10	5
	obw. 1.1	2,2	1	2,2	10	24	3	5x2,5	285/150
	obw. 1.2	4,6	1	4,6	10	32	3	5x4	2x600/600
	obw. 1.3	2,4	1	2,4	10	32	3	5x4	410/380
2.	Ludmiła SOU-2	4,7	1	4,7	16	76	3	5x10	5
	obw.2.1	2,2	1	2,5	10	24	3	5x2,5	225/225
	obw.2.2	0,5	1	1,5	10	24	3	3x2,5	50
	obw.2.3	0,5	1	1,5	10	24	3	3x2,5	60/60
	obw.2.4	1,5	1	1,6	10	24	3	5x2,5	
3.	Obelisk SOU-3	1	1	14,5	16	32	3	5x4	5
	obw.3.1	1	1	2	10	24	3	5x2,5	80/80

Oznaczenia:

Pz - moc znamionowa, kW

Kz - współczynnik jednoczesności

P obl. - moc obliczeniowa, kW

Jb - prąd znamionowy zabezpieczenia, A

Jd - dopuszczalny prąd długotrwałego obciążenia kabli, A

ΔU - dopuszczalny spadek napięcia, %

YKY - kabel ziemny o przekroju podanym w tabeli

DMX - kabel SFTP CAT5e żelowany zewnętrzny, doziemny

7. Zestawienie opraw oświetleniowych.

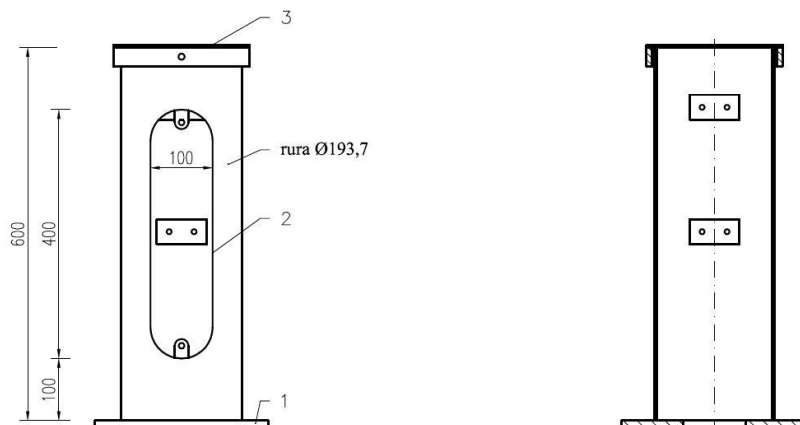
Oznaczenie	ilość, szt.	opis oprawy oświetleniowej
A	16	Naświetlacz LED 12x48
A2	49	Naświetlacz LED 12x48
A3	1	Naświetlacz LED 30x30
D	10	Naświetlacz LED 12x48
E	13	Naświetlacz LED 12x48
F	9	Naświetlacz LED 10x10
G	8	Oprawa doziemna okrągła LED
G1	17	Oprawa liniowa LED 10x50
G2	14	Oprawa doziemna okrągła LED
G3	40	Oprawa liniowa LED 10x50
H	2	Oprawa liniowa LED RGB
H3	20	Naświetlacz LED 12x48
J	7	Naświetlacz LED 12x48
J1	4	Oprawa doziemna okrągła LED
K	13	Naświetlacz LED 12x48
L	3	Oprawa stylowa z kloszem – kinkiet
L1	11	Oprawa stylowa z kloszem – zwieszakowa

8. Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetlenia iluminacji montowane w ziemi należy podsypać warstwą 30 cm żwiru, w celu zapewnienia odpowiednich warunków odpływu wody gruntowej.

Oprawy liniowe montowane przy gruncie, oznacz. G1 i G3, mocować do fundamentów montażowych.

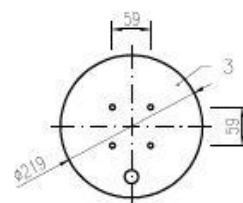
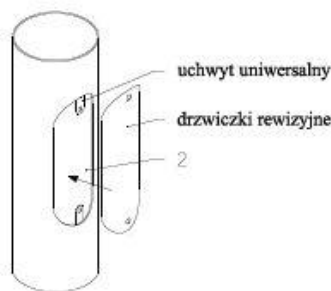
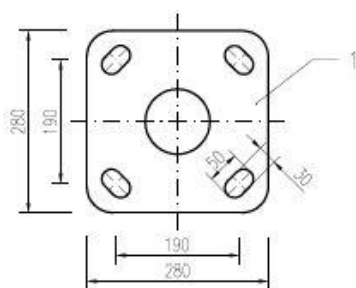
Projektory oznaczone A, A2, A3, D, E, H3, F, J, K, montowane przy gruncie montować na słupkach (rys. poniżej). Materiał, z którego należy wykonać słupki: stal S235, S355, wg PN-EN 10025. Wymiary i tolerancje zgodne z normą PN-EN 40-2. Ochrona antykorozyjna: cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461. Kategoria ochrony wnętrza: IP44. W słupkach umieścić złącza kablowe z zabezpieczeniem. Pokrywa słupka przystosowana do montażu i regulacji oprawy oświetleniowej. Słupki należy posadzić na fundamencie montażowym. Słupki i fundamenty pomalować na kolor RAL 7013.



PODSTAWA

WNĘKA REWIZYJNA

POKRYWA



1 – podstawa, 2 – wnęka rewizyjna, 3 – pokrywa

Oprawy ustawiać w odległości 0,7 do 3 m od krawędzi podświetlanego muru. Ze względu na nierównomierność iluminowanych powierzchni należy przed ustawieniem oprawy oświetleniowej przeprowadzić próbę iluminacji, w celu wybrania jej najkorzystniejszej pozycji. Próbę należy wykonać w obecności autora opracowania (kierownika projektu).

Oprawy F montować na słupach stożkowych ze stali ocynkowanej, o wys. 3 m, z poprzeczką typu „T”, przystosowaną do montażu odpowiednio czterech i pięciu opraw oświetleniowych.

Słupy należy posadzić na fundamentach montażowych. Słupy i poprzeczki należy pomalować na kolor RAL 7013.

Oprawy podłączyć tak, aby uzyskać równomierne obciążenie faz. Przed oddaniem instalacji do użytku wykonać pomiary elektryczne. Przed oddaniem instalacji do użytku należy zaprogramować układ sterowania zgodnie z życzeniem Inwestora. Należy także przeprowadzić pełen rozruch instalacji; uruchomić wszystkie nastawy sterowania i warianty iluminacji, sprawdzić działanie wszystkich urządzeń do zdalnego sterowania (przez sieć GSM i WI-FI).

Wszystkie stosowane elementy muszą posiadać certyfikat CE.

9. Uwagi końcowe.

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykopy pod linie kablowe wykonać ręcznie ze szczególną ostrożnością, gdyż występują duże spadki i wzniesienia w terenie, na skarpach roboty prowadzić w sprzęcie do prac wysokościowych z asekuracją. Na całej długości linii kablowych ułożyć rury ochronne Arot, gdyż wystąpią długie odcinki o podłożu skalistym i nie da się wykonać pełnowymiarowego wykopu. Z szafek oświetlenia ulicznego SOU nr 1 i SOU nr 2 częściowo prowadzić pionowo po ścianie, w rurze RL 37 na uchwytych odległościowych, a dalej w rowie kablowym.

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Wykonawca zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego obsługę geodezyjną robót.

Wszystkie prace w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych należy wykonywać pod nadzorem TAURON.

Prace mogą wykonać tylko osoby o odpowiednich kwalifikacjach.

Projektant