
5. SIEĆ NISKIEGO NAPIĘCIA nN-0,4kV

Projektuje się główną linię kablową niskiego napięcia nN-0,4kV typu YAKXS 4x35 mm² w celu zachowania bezpiecznej i ciągłej dystrybucji energii elektrycznej w relacji od projektowanego złącza kablowo-pomiarowego i szafy oświetlenia ulicznego zgodnie z warunkami przyłączenia, oznaczonego wg projektu „SOU” do projektowanego ciągu oświetlenia ulicznego tj. słupów oświetleniowych. Projektowana linia kablowa będzie pełnić funkcję dystrybucji energii elektrycznej zasilania podstawowego. Projektowane linie kablowe układane będą bezpośrednio w gruncie rodzimym w projektowanym wykopie / rowie kablowym, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu PZT i zabezpieczone rurami ochronnymi typu HDPE/HDPEp o średnicy 110 mm na całej długości projektowanej trasy kablowej. Dodatkowo przy skrzyżowaniach z istniejącą infrastrukturą podziemną, projektuje się zabezpieczenie tej infrastruktury rurami ochronnymi dwudzielnymi o średnicy dobranej do kolidującej sieci. Dokładna ilość rur oraz miejsca ich instalacji zostanie przedstawiona w projekcie powykonawczym oraz ostatecznie uzgodnienia na etapie wykonawstwa. Ponadto projektuje się przewiertory sterowane / przeciski kablowe pod istniejącymi drzewami oraz głównymi drogami i ciągami komunikacyjnymi, które nie podlegają rozbiórce wykonane odpowiednią maszyną horyzontalną.

6. OCHRONA OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH

Zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, jako system ochrony od porażeń elektrycznych dla powyższych odbiorników elektroenergetycznych projektuje się szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C. Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń elektrycznych przez wykonanie pomiarów, potwierdzonych odpowiednio sporządzonym protokołem. Koniecznie należy wykonać sieć uziemiającą z bednarki FeZn 25x4 mm wyprowadzoną wszystkich części przewodzących prąd (konstrukcje wsporcze, słupy, metalowe elementy itp.) należy podłączyć do sieci uziemiającej bezpośrednio lub za pomocą linki LgY 16 mm².

7. OŚWIETLENIE TERENU

Projektuje się oświetlenie uliczne objęte niniejszą inwestycją poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych zasilanych i sterowanych z szafy oświetlenia ulicznego, oznaczonej wg projektu „SOU”. Projektuje się oprawy LED, łączone przelotowo, linią kablową typu YAKXS 4x35 mm², zainstalowane na prefabrykowanych uchwytych montażowych na nowoprojektowanych wysięgnikach i słupach oświetleniowych, posadowionych na prefabrykowanych fundamentach betonowych.

Szczegółowe parametry techniczne oprawy do spełnienia w celu zachowania równomierności natężenia oświetlenia i zachowania normatywnego oświetlenia:

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie, powłoka min. 20 mikron,
- IP 66 modułu optycznego i zasilacza,
- efektywność świetlna oprawy min. 135 lm/W,
- oprawa musi posiadać wymienny moduł led,
- całkowity pobór mocy oprawy nie większy od mocy oprawy przyjętej w obliczeniach fotometrycznych tj. do 79W.
- temperatura barwy światła 4000K (temp. barwowa do wyboru przyjęta na bazie obliczeń i ustaleń z inwestorem),
- współczynnik oddawania barw nie mniejszy niż CRI 80,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 100 000 godzin na poziomie L80F20
- wymaga się dodatkowego zabezpieczenia przeciwprzepięciowego poza zasilaczem na poziomie min. 10kV,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach otoczenia od -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciove, rozwarciowe, temperaturowe, przepięciowe min. 6kV,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalna obsługa analogowego sygnału 1-10V),
- oprawa powinna posiadać możliwość wymiany (w miejscu jej montażu) pojedynczych modułów optycznych z diodami LED i zasilacza po okresie gwarancji,
- wymaga się parametrów oprawy zgodnych z wymogami bezpieczeństwa fotobiologicznego oraz deklarację zgodności CE producenta oraz Enec,
- wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- gwarancja na całą oprawę min 5 lat z możliwością wydłużenia do 10 lat,
- oprawa wyposażona w sterownik firmy APANET Green System lub PHILIPS,
- wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia pełnego dostępu do systemu sterowania, zarządzania i monitoringu oświetleniem na 10 lat.

Projektuje się fundamenty betonowe zgodnie z poniższymi wymaganiami:

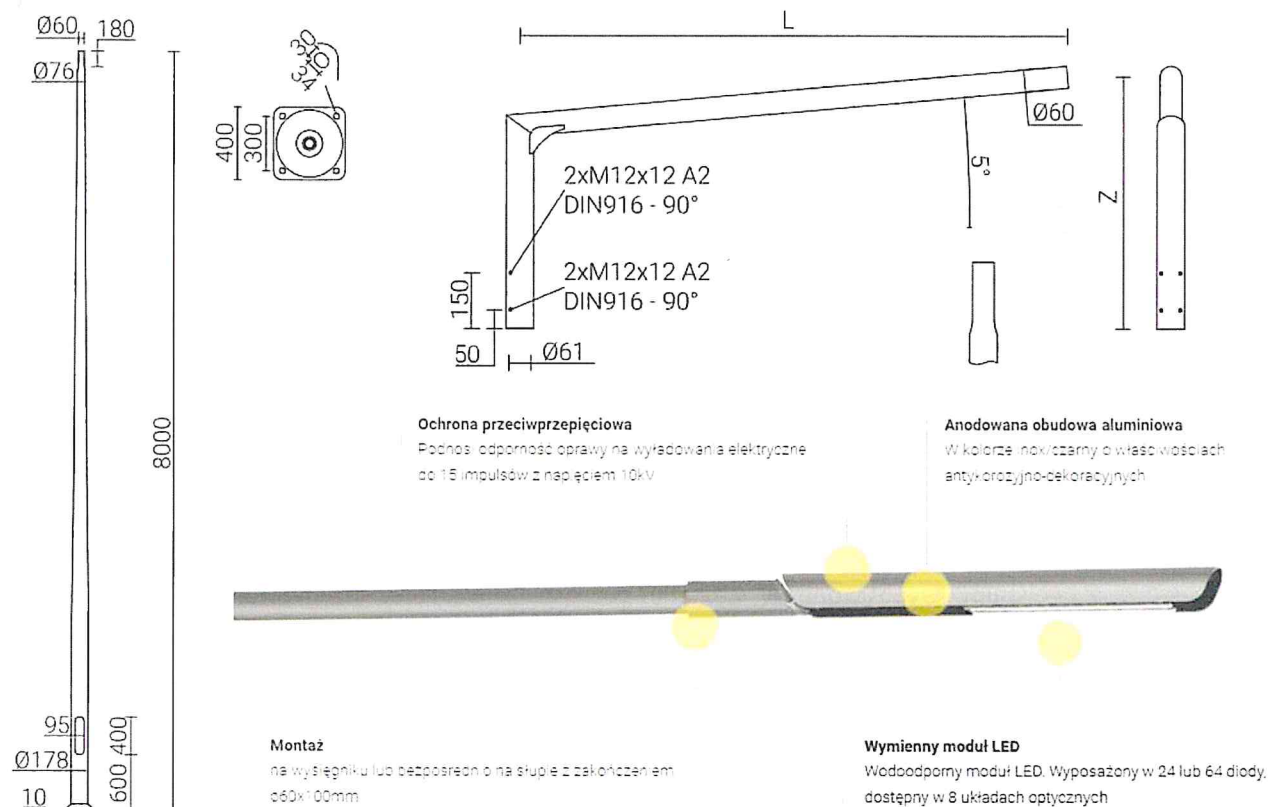
- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,

-
- w fundamentach betonowych do słupów i masztów aluminiowych zastosowano tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ogniwa korozyjnego,
 - otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
 - powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).

Projektuje się stanowiska słupowe, zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- słupy aluminiowe cylindrycznie stożkowe bez szwu o wysokości całkowitej 8 metrów,
- słupy wyposażone w wysięgnik podnoszący oprawę o 1 metr z wysięgiem 0,68/1 metr, kąt nachylenia wysięgnika 5 stopni,
- słupy anodowane (minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów),
- powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania,
- słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta,
- słupy wyposażone w tabliczki bezpiecznikowe, oraz ocynkowany komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy),
- słupy dodatkowo zabezpieczone przed związkami amoniaku w postaci elastomeru poliuretanowego proponowane na wysokość wnęki słupowej (tabliczki bezpiecznikowej) w technologii trwałego zabezpieczenia. Ponadto nad powłoką zabezpieczającą na wysokości 2,5 metra winien znajdować się numer eksploatacyjny słupa ustalony na etapie realizacji z użytkownikiem,
- wyposażone w elementy montażowe ułatwiające ich postawienie (zawiasy), umożliwiające postawienie bez dźwigu lub innego ciężkiego sprzętu,
- stopy stanowisk (element połączenia z fundamentem) wykonane z przetłoczonej blachy, zapewniającą wysoką sztywność połączenia z fundamentem.
- połączenia z fundamentami posiadające zabezpieczenia elementów złącznych (śrub) przed warunkami atmosferycznymi oraz wandalizmem (odkręcenie śrub, kradzież itp.) poprzez całkowite ukrycie śrub montażowych lub inne zabezpieczenie,
- parametry dodatkowe: średnica przy podstawie ϕ 178 mm, podstawa słupa o wymiarach 400 x 400 mm, rozstaw śrub 300 x 300 mm.

W związku z powyższym projektuje się oprawy, słupy oświetleniowe, wysięgniki i fundamenty betonowe na przykładzie jednego producenta z uwagi na ujednolicenie instalowanych kompletów w obrębie projektowanej inwestycji (– lub równoważne). Poniżej zilustrowano widok kompletnego stanowiska słupowego:



Wymagania stawiane szafie oświetlenia ulicznego:

Projektuje się szafę oświetlenia ulicznego oznaczoną wg projektu „SOU”, poprzez zabudowę skrzynki elektroenergetycznej na fundamencie betonowym zgodnie z projektem zagospodarowania terenu PZT, obok złącza kablowo-pomiarowego. Szafa zasilana będzie bezpośrednio ze złącza kablowo-pomiarowego linią kablową typu YAKXS 4x35 mm² układaną w rurach ochronnych typu HDPE/HDPEp o średnicy 110 mm. Szafa wolnostojąca wykonana z tworzyw sztucznych odpornych na działanie promieni UV. Drzwiczki zamykane na zamki z wkładkami Master Key. Oznakowanie szafy (nr, dane właściciela) wg uzgodnień z Inwestorem. Szafa musi współpracować z systemem sterowania oświetleniem, dlatego należy wyposażyć ją w aparaturę zgodną z wymogami systemu oraz dołączonym schematem elektrycznym.

Funkcje sterownika i systemu:

- Certyfikat CE, wyniki pomiarów badania: EMC PN-EN 55011:2007, kl. A, gr 1 PN-EN61000-6-2:2008 lub równoważne,
- awaryjne zasilanie z wbudowanego akumulatora - min. 6 h,

-
- min. 6 wejść zwiernych (konfigurowane niezależnie jako alarmowe / informacyjne /nadzorujące),
 - min. 6 wyjść (4 wyjścia zwierne + 2 wyjścia przełączne),
 - wskaźniki LED na panelu czołowym: wejścia, wyjścia, GSM, GPRS, GPS, zasięg sieci, Akumulator,
 - instalacja sterowników typu "Plug & Play",
 - Współpraca z analizatorem sieci /licznikiem energii,
 - Analiza parametrów sieci: Napięcie - 3 fazy, Prąd - 3 fazy, moc czynna, bierna pozorna - 3 fazy, współczynnik mocy - 3 fazy, napięcia międzyfazowe, całkowity prąd sumaryczny wraz z ich prezentacją na wyświetlaczu,
 - Zasilanie 230V +10/-20%, 50Hz,
 - Obciążalność prądowa wyjść min. 8A 230V,
 - Temperatura otoczenia -30/50°C,
 - Antena GPS/GPRS wew./zew. IP-67,
 - Brak wprowadzania zakłóceń EMI RFI,
 - zarządzanie systemem ze strony Web (w dowolnym czasie, z dowolnego miejsca i urządzenia)
 - autoryzacja użytkowników (login, hasło) oraz parametryzacja uprawnień, nieograniczona liczba użytkowników do zarządzania kontem,
 - wyjścia konfigurowane niezależnie (min. 6 trybów pracy: astronomiczny, dobowy, kaskada, serwis, redukcja, pogodowy),
 - zdalna wymiana oprogramowania i ustawień po GPRS (darmowa przez 24m),
 - komunikacja po GPRS i SMS (na żądanie),
 - możliwość załączania oświetlenia z SMS (z telefonu komórkowego, strony WWW) dla pojedynczych sterowników lub całych grup jednocześnie,
 - synchronizacja czasu i położenia z GPS,
 - automatyczne wyliczanie strefy czasowej oraz automatyczna zmiana czasu Zima/Lato,
 - współpraca z cyfrowymi wyłącznikami zmierzchowymi,
 - sterowania globalnego lokalizacja sterowników na mapie (np. Maps Google),
 - natychmiastowe raportowanie i analizowanie sytuacji alarmowych (zanik napięcia zasilania, zanik poszczególnych faz, przekroczenie/obniżenie mocy, przekroczenie/obniżenie obciążenia prądowego, alarmy wejść, alarmy wyjść do min. 5 nr telefonów komórkowych,
 - szczegółowa analiza prądów przekroczenia: prąd rozruchowy, prąd przeciążenia wraz z definicją czasu zwłoki dla poszczególnych alarmów na każdej fazie osobno,
 - możliwość dodawania i przechowywania dowolnych plików związanych z daną szafą: schematy dwg., zdjęcia, instrukcje doc., pdf.),
 - nieograniczona archiwizacja danych: rejestracja parametrów sieci, alarmów, raportów,

-
- multipleksja sygnału: zarządzanie stanem wyjść sterowników SLAVE (podrzędnych) w zależności od stanu wejść sterownika Master (nadrzędny), przekazywanie sygnałów sterujących (rozkazów) odbywa się bezprzewodowo poprzez łącze GPRS,
 - z poziomu sterownika MASTER: możliwość dynamicznej korekcji czasu załączenia i wyłączenia dla całego oświetlenia, zdefiniowanej przez min. 2 progi natężenia oświetlenia (-60,+60 min),
 - z poziomu systemu: możliwość definicji dowolnej ilości sterowników typu MASTER,
 - zastosowany sterownik musi posiadać funkcję autodiagnostyki, która wykrywa nieprawidłowe działanie poszczególnych elementów systemu wraz z jego wizualizacją min dwa razy na dobę,
 - dostępna tabela wschodów/ zachodów dla poszczególnych sterowników,
 - zarządzanie grupami sterowników (wcześniej predefiniowanych),
 - współpraca z centralnymi reduktorami mocy w zakresie: (ustawienia poziomu redukcji min. 3 progi; czasu trwania redukcji, informacji alarmowych), konfiguracja zdalna,
 - wszystkie sterowniki muszą być zarządzane w ramach jednego portalu www.,
 - programowanie czasów świecenia grupy sterowników „jedną komendą tekstową”,
 - zdalne programowanie redukcji mocy w oprawach.

Właściwości oprogramowania (dla sterowników zastosowanych w szafie):

- obsługa nieograniczonej ilości sterowników,
- obsługa sterowników (systemu) z każdego urządzenia z dostępem do internetu i obsługi przeglądarki internetowej.

Sterowanie oprawami:

- dokładność sterowania czasem redukcji do 30 min,
- możliwość programowania min. 2 progów redukcji mocy,
- możliwość zmiany min. 2 poziomów redukcji mocy dla zdefiniowanych czasów,
- sterowanie zasilaczem LED w technologii 1-10V DC / DALI,
- sterowanie bez dodatkowych przewodów zasilających (sterowanie z poziomu szafy poprzez sekwencję załączeń i wyłączeń),
- programowanie wszystkich opraw jednocześnie,
- zasilanie +5% -15%,
- pobór mocy < 0,5W,
- temperatura pracy -30/+80°C,
- programowanie zdalne za pośrednictwem sterownika zainstalowanego w szafie oświetleniowej.

Wymagania dotyczące kompensatora mocy biernej:

W celu odpowiedniej kompensacji mocy biernej przewiduję się dobór min. 4 stopniowej kompensacji mocy biernej dla każdej fazy niezależnie, aby zachować $\cos\phi$ na poziomie <0,93 i $\tan\phi$ <0,4 (po stronie

indukcyjnej). Wykonawca ma obowiązek do regulowania kompensatora po zabudowaniu opraw LED i wykonaniu pomiarów powykonawczych.

- zabezpieczenie termiczne dławików dla każdej z fazy osobno,
- automatyczna 5-stopniowa kompensacja mocy biernej,
- regulacja histerezy $\cos \phi$ lub współczynnika mocy PF,
- regulacja opóźnienia przełączenia stopnia regulacji w zakresie od 1s do 120s,
- czytelny wyświetlacz urządzenia w celu odczytu cosinusa ϕ i współczynnika mocy PF,
- współpraca z systemem sterowania - zdalne lub lokalne zarządzanie i monitoring sieci,
- napięcie zasilające: U_n : 200V do 275V,
- temperatura pracy: od -20°C do $+55^{\circ}\text{C}$,
- stopień ochrony: IP20.

Przełącznik PSR:

Urządzenie służące do awaryjnego podtrzymania sterowania oświetleniem. W przypadku awarii zegara może przejąć jego zadania, dając czas serwisantowi na zlokalizowanie, zdiagnozowanie i usunięcie usterki.

- 4 Tryby pracy: AUTO, ON, OFF, FOTO,
- sygnalizacja dźwiękowa: poprzez wbudowany buzzer, który aktywowany jest po zamknięciu szafy przy założeniu, że pozycja przełącznika pozostawiona została w trybie innym niż AUTO,
- wyjście informacyjne o stanie położenia przełącznika (inny niż tryb AUTO) WK – wejście – wyjście przystosowanie do badania zamknięcia drzwi szafy.

Parametry techniczne:

- zasilanie 230V VAC, 50Hz,
- pobór mocy 1,5W,
- 5 wejść:
 - 1. zasilanie urządzenia (230V)
 - 2. faza z zegara (230V)
 - 3. sygnał z czujnika nr 1 (napięcie niskie 5V)
 - 4. sygnał z czujnika nr 2 (napięcie niskie 5V)
 - 5. sygnał z włącznika krańcowego (napięcie niskie 5V)
- 3 wyjścia:
 - 1. wyjście informacyjne nr 1 (bezpotencjałowe)
 - 2. wyjście informacyjne nr 2 (bezpotencjałowe)
 - 3. stycznik główny (230V)
- obciążalność prądowa wyjść 3A,
- stopień ochrony IP 20,

- temperatura otoczenia -40/+85°C,
- montaż na szynie DIN,
- wielkość urządzenia: 3 moduły,
- wymiar przełącznika (szer./wys./dł.): 68 x 65 x 90mm.

Softstart:

Ogranicznik prądu rozruchu „Softstart” jest urządzeniem służącym do ograniczenia prądu opraw LED w chwili włączenia.

- napięcie zasilające: 230 V +5/-10%, 50Hz,
- obciążalność prądowa: 20 A/230 V,
- maksymalna ilość włączeń: 1 cykl /min,
- żywotność elektryczna: 1 milion cykli,
- szerokość urządzenia: 2 moduły,
- wymiar sterownika (szer./wys./gł.): 35 x 120 x 100 mm,
- temperatura pracy: od -30°C do +80°C,
- stopień ochrony: IP20,
- montaż na szynie DIN.

Uwagi:

- Wykonawca w ramach dostarczonego rozwiązania ponosi opłaty za transmisję danych i dostęp do serwera na czas gwarancji,
- Wykonawca przed odbiorem ostatecznym robót przedstawi protokoły uruchomienia i konfiguracji systemu.

8. PODSTAWOWE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

| LP. | NAZWA | JEDNOSTKA | ILOŚĆ |
|-----|---|-----------|-------|
| 1. | Słupy oświetleniowe H=7 m z wysięgnikiem pojedynczym H=1 m, W=1 m i oprawą oświetlenia terenu LED o mocy 79W oraz fundamentem betonowym i tabliczką bezpiecznikową typu IZK – komplet od jednego producenta | kpl. | 72 |
| 2. | Wykop / trasa kablowa (z uwzględnieniem przewiertów sterowanych, uzgodnionych na etapie wykonawstwa) | m | 2799 |
| 3. | Rura ochronna typu HDPE/(p) o średnicy 110 mm | m | 3079 |
| 4. | Bednarka FeZn 25x4 mm | m | 3219 |
| 5. | Linia kablowa niskiego napięcia nN-0,4kV typu YAKXS 4x35 mm ² | m | 3358 |
| 6. | Szafa oświetlenia ulicznego „SOU” | kpl. | 2 |
| 7. | Dodatkowe elementy montażowe – wg dostawy Wykonawcy | kpl. | 1 |