

## **Załącznik 2.3.3 – Branża elektroenergetyczna**

### **1. WYMAGANIA TECHNICZNO- FUNKCJONALNE**

#### **1.1. Wymagania techniczno-funkcjonalne dla przebudowy i budowy sieci elektroenergetycznych**

Przebudowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami i standardami Zakładu Energetycznego Tauron S.A. oraz z wymaganiami odpowiednich norm i przepisów.

#### **1.2. Wymagania techniczno-funkcjonalne dla budowy sieci oświetleniowej**

Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej wykonać zgodnie z warunkami TAURON dla zasilania podstawowego oświetlenia parkingu oraz dla urządzeń parkingowych. Oświetlenie parkingu należy zaprojektować i wykonać siecią kablową z zastosowaniem kabli ziemnych YAKXS o przekroju dobranym na podstawie obliczeń prowadzonych na całej długości w rurze karbowanej giętkiej a pod drogami i parkingiem w rurach ochronnych sztywnych.

Na słupach aluminiowych anodowanych zabudować oprawy energooszczędne w technologii LED. Szafa oświetleniowa powinna posiadać możliwość sterowania oświetleniem z możliwością regulacji mocą i strumieniem świetlnym z komunikacją z oprawami po sieci zasilającej lub radiowo oraz możliwością zdalnej obsługi za pośrednictwem strony internetowej. Rozstaw słupów, ilość i wielkość źródeł światła dobrać według obliczeń i wymagań aktualnych norm.

#### **1.3. Wymagania techniczno-funkcjonalne dla zasilania urządzeń parkingowych**

Zasilanie urządzeń parkingowych wykonać z zastosowaniem kabli typu YKY o przekroju wynikającym z obliczeń. Kable prowadzić w kanalizacji teletechnicznej, która zostanie wykonana w ramach kompleksowej dokumentacji całego zadania. Kanalizacja powinna być doprowadzona do każdego urządzenia parkingowego (kamery monitoringu, kamery ANPR, tablice informacyjne o zajętości miejsc, szlabany, terminale wjazdowe i wyjazdowe, elektromechaniczny system zabezpieczenia stojaków rowerowych przed kradzieżą a także oświetlenie wiat dla rowerów. Zasilanie zostanie wyprowadzone z budynku serwerowni z rozdzielnic. Dla całości zasilania urządzeń parkingowych należy zabudować UPS do podtrzymania zasilania w razie awarii sieci zasilającej na czas nie mniejszy niż 2 godz. UPS dobrać do konkretnych urządzeń i wynikających z tego obciążeń. Kable zasilające prowadzić w kanalizacji w osobnej rurze niż kable sterownicze i sygnałowe.

W ramach niniejszego opracowania Wykonawca wykona ładowarki do zasilania samochodów elektrycznych a także doprowadzi zasilanie do nich na podstawie warunków technicznych przyłączenia jako osobne przyłącze w stosunku do zasilania oświetlenia oraz urządzeń parkingowych. Ładowarki powinny być wykonane w sposób umożliwiający naładowanie samochodu w czasie od 1 do 8 godz. Przewidziano 4 ładowarki. Powinny być przystosowane do poboru opłaty za ładowanie w postaci gotówkowej oraz bezgotówkowej. Ładowarki powinny być podłączone do systemu parkingowego w celu możliwości ich monitoringu oraz zdalnej zmiany parametrów, np. wysokości opłaty, odłączenia ładowania, itp. Ostateczne parametry techniczne ładowarek należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonywania robót. Ładowarki zasilć liniami kablowymi z przyłącza sieciowego, prowadzonymi w ziemi. Zastosować kable aluminiowe typu YAKXS o przekroju dobranym zgodnie z obliczeniami technicznymi.

## **2. WYMAGANIA MATERIAŁOWE**

Wykonawca będzie stosował tylko takie materiały, które spełniają wymagania Ustawy Prawo Budowlane, są zgodne z polskimi normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane oraz posiadają wymagane przepisami aprobaty, certyfikaty i deklaracje zgodności.

Urządzenia infrastruktury po wybudowaniu muszą odpowiadać warunkowi minimalnej awaryjności. Za spełnienie wymagań jakościowych dotyczących materiałów ponosi odpowiedzialność Wykonawca.

### **2.1. Wymagania dla materiałów i wyrobów budowlanych**

#### **2.1.1. Rury ochronne**

Do wykonania osłon podziemnych na kable stosować rury z polietylenu HDPE dostosowane do odpowiedniego przeznaczenia i technologii ich montażu. Dla kabli niskiego napięcia stosować rury koloru niebieskiego o średnicy zewnętrznej  $\varnothing$  110mm a w przypadku długości przepustu przekraczającego 30m należy stosować rury o średnicy  $\varnothing$  160mm.

Dla wykonania przecisków lub przewiertów pod drogami należy stosować rury RHDPEp pełnościenne dedykowane dla metod przeciskowych pod drogami średnicy dostosowanej do długości przepustu. Na pozostałych odcinkach między słupami oświetleniowymi kable układać w ziemi w giętkich osłonach rurowych HDPE średnicy min.  $\varnothing$ 75mm.

Dla wykonania osłon rurowych na istniejące kable nN należy stosować rury HDPE dwudzielne sztywne średnicy min.  $\varnothing$ 110mm.

Zastosowane rury powinny posiadać sztywność obwodową SN wg. normy PN-EN ISO-9969:1977:

- na skrzyżowaniach z drogami i zjazdami – 10KN/m<sup>2</sup>
- na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu – 6KN/m<sup>2</sup>

W zakresie wykonania przepustów rurowych i rur osłonowych kabli należy również wykonać obustronne uszczelnienie wejścia kabla do rury osłonowej.

#### **2.1.2. Folia ostrzegawcza**

Folię należy stosować dla ochrony (oznaczenia) kabli zasilających prowadzonych w ziemi. Należy używać folii z uplastycznionego PVC koloru przewidzianego dla odpowiedniej instalacji (dla kabli nN kolor niebieski) o szerokości minimum 300 mm.

#### **2.1.3. Zabezpieczenie rur ochronnych**

Do uszczelniania wyjść kabli z rur osłonowych kablowych należy stosować dławice czopowe o średnicach dostosowanych do rur.

#### **2.1.4. Kable**

Do przebudowy sieci niskiego napięcia oraz do budowy nowych linii kablowych oświetleniowych należy zastosować kable aluminiowe 4-żyłowe typu YAKXS 0,6/1kV o przekrojach wynikających z obliczeń technicznych lub warunków przebudowy.

#### **2.1.5. Przewody**

Na odcinkach od tabliczek bezpiecznikowych w słupach latarni do poszczególnych opraw oświetleniowych przewiduje się prowadzenie przewodów YDYżo 3x2.5 mm<sup>2</sup> 0.45/0.75kV.

Przewody należy składować w bębnach w miejscu przykrytym dachem, oraz zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

### 2.1.6. Osprzęt kablowy

Dla łączenia lub zakańczania (wykonania obróbki) kabli nN linii energetycznej i oświetleniowej należy stosować osprzęt kablowy tj. mufy i głowice z materiałów termokurczliwych o napięciu izolacji 1kV.

Mufy i głowice należy dostarczyć w komplecie z złączkami śrubowymi lub zaprasowywanymi dostosowanymi do średnicy żył kabla. Natomiast dla wykonania zakończenia zaślepiającego kabel należy stosować mufy typu końcowego bez złązek.

We wnękach słupowych stosować tabliczki z gniazdami do zabudowy zabezpieczeń topikowych opraw oświetleniowych z możliwością podłączenia kabli do 4x35mm<sup>2</sup>.

### 2.1.7. Oprawy oświetleniowe

Należy zastosować energooszczędne LED-owe oprawy oświetleniowe wyposażone w sterownik umożliwiający indywidualną redukcję mocy oraz regulujące pracę układu zasilającego gwarantujące stały strumień światła po dłuższym okresie świecenia. Temperatura barwowa powinna wynosić 3500K – 5000K. Oprawa powinna być wykonana z odlewu aluminiowego anodowanego ze szkłem płaskim hartowanym w klasie ochronności II spełniająca wymagania IP66 dla układu optycznego i zasilania oraz IK10 dla obudowy. Oprawa powinna posiadać wymienny moduł LED. Układy optyczne powinny być wykonane z tworzywa PMMA o podwyższonej wytrzymałości na temperaturę. Standardowo oprawa musi posiadać zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV. Temperatura pracy oprawy powinna zawierać się w przedziale od -40°C do +40°C. Każda oprawa powinna być wyposażona w interfejs DALI lub 1-10V. Dopuszcza się również zastosowanie opraw z komunikacją radiową ze sterownikiem w szafie oświetleniowej.

### 2.1.8. Konstrukcje wsporcze

Należy stosować słupy i maszty oświetleniowe, aluminiowe anodowane, spełniające poniżej określone wymagania:

- słupy wysokości dobranej na podstawie obliczeń fotometrycznych o przekroju okrągłym, stożkowe z wysięgnikiem lub bez, grubość ścianki w przekroju min. 4mm, posadowione na typowych prefabrykowanych fundamentach betonowych dostarczonych w komplecie przez producenta słupów, wyposażone w zamykane wnętrza umożliwiające montaż tabliczek łączowo bezpiecznikowych wykonane w II klasie ochrony, oraz zacisk do podłączenia przewodu uziemiającego
- Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów.

Całość konstrukcji słupa lub masztu wraz z wysięgnikiem i fundamentem powinna być dostosowana do bezpośredniego montażu zastosowanych opraw oświetleniowych z uwzględnieniem ich masy i powierzchni bocznej. Obciążenia należy przyjmować wg mapy obciążeń wiatrowych. Dolna część słupa powinna być zabezpieczona elastomerem poliuretanowym

Dodatkowo wszystkie słupy powinny być dostarczone w komplecie z nakrętkami mocującymi i kapturkami zabezpieczającymi połączenie śrubowe.

### 2.1.9. Fundamenty prefabrykowane

Fundamenty należy zastosować jako prefabrykowane jednoelementowe wykonane z betonu klasy C25/30 wg. normy EN 206-1. Kosz zbrojeniowy wykonany ze stali z końcami śrubowymi cynkowanymi ogniowo. Fundamenty należy zabezpieczyć atestowaną asfaltową emulsją anionową lub innym środkiem o podobnych właściwościach.

### 2.1.10. Szafki oświetleniowe –zasilająco sterownicze

Należy zastosować szafę oświetleniową zamykaną na wkładkę Master Key. Sterowanie w szafach powinno odbywać się za pomocą sterownika z możliwością zdalnej regulacji mocą i strumieniem opraw oraz wizualizacją parametrów opraw i szafy za pośrednictwem strony internetowej. Połączenie szafy z siecią wykonać z zastosowaniem GSM/GPRS lub stałego łącza. Sterownik powinien mieć możliwość również pracy autonomicznej zgodnie ze wschodami i zachodami słońca oraz zadaną redukcją mocy i strumienia świetlnego. Obudowa szafy powinna mieć stopniń ochrony IP 44 oraz odporność na uderzenia mechaniczne IK 10 w II klasie izolacji wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na UV. Szafa powinna być wykonana bez wżerników posiadać napięcie znamionowe 230/400V, napięcie znamionowe izolacji 690V oraz prąd znamionowy 630A. Szafę zabudowywać w gruncie na cokole lub fundamencie prefabrykowanym.

### 2.1.11. Uziemienie

Połączenia z uziemieniem należy wykonać dla wszystkich słupów i masztów latarni oświetleniowych i szafki sterowania oświetleniem z zastosowaniem bednarki ocynkowanej FeZn 30x4. Ostatnie słupy obwodów oraz odgałęzienia i szafę oświetleniową a także inne wolnostojące złącza należy uziemić z najmniej dwóch pionowych uziomów prętowych  $\Phi 18\text{mm}$  (stalowych galwanizowanych Cu) długości do 6m.

Należy również wykonać uziemienie budynku serwerowni z zastosowaniem uziomu otokowego i uziomów pionowych. Rezystancja wypadkowa układu uziemiającego nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$  w każdych warunkach.

### 2.1.12. Zasilacz impulsowy 48Vdc do switch'y

Zasilacz impulsowy specjalnie zaprojektowany do zasilania switchy przemysłowych, układów sterowania i urządzeń automatyki, dla których wymagane jest stabilizowane napięcie DC. Zasilacz przeznaczony jest do montażu na szynie DIN.

#### Parametry techniczne

- Napięcie zasilania: 100-240Vac
- Napięcie wyjściowe: 48Vdc
- Moc znamionowa: 60W
- Sprawność: 87%
- Prąd wyjściowy: 1,25A
- Zabezpieczenie przed przegrzaniem: automatyczne
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem: automatyczne
- Zabezpieczenie przed przepięciami: automatyczne
- Temperatura pracy:  $-20\ldots+70^{\circ}\text{C}$
- Wymiary (szer. x wys. x głęb.): 40x90x100mm
- Masa: 0,33kg

### 2.1.13. Ochronnik przepięciowy PoE

Ochronnik przeznaczony do zabezpieczenia przeciwprzepięciowego toru zasilania o napięciu znamionowym 48V i maksymalnym prądzie 10A.

#### Parametry techniczne

- Ilość chronionych linii 1
- Znamionowe napięcie pracy 48V DC
- Maksymalne napięcie pracy DC 65V DC
- Maksymalne napięcie pracy AC 45V
- Znamionowy prąd pracy 10A

- Linia-Linia: C2 nominalny prąd wyładowczy  $I_n(8/20)$  1kA
- Linia-Linia: C2 maks. ochrona przepięciowa (8/20) 2kA
- Linia-Linia: Poziom ochrony przy  $I_n 151V$
- Linia-PE: C2 nominalny prąd wyładowczy  $I_n(8/20)$  1kA
- Linia-PE: C2 maks. ochrona przepięciowa (8/20) 2kA
- Linia-PE: Poziom ochrony  $U_p$  przy  $i_n$  443
- Temperatura składowania  $-40^\circ C \dots 85^\circ C$
- Wymiary sz. x wys. x dł. 51,5 x 30 x 70 mm
- Podłączenie zaciski dwudzielne
- Podłączenie PE przewód 2,5 mm<sup>2</sup>
- Trwałość 100 000.

#### 2.1.14. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości B, certyfikatami CE lub świadectwami zgodności, oraz kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności ze świadectwami i danymi wytwórcy.

#### 2.2. Normy

1. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
2. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 do 8/36 kV.
3. PN- HD 21.13 S1 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 13: Przewody z powłoką polwinitową olejoodporną dwużyłowe lub o większej liczbie żył.
4. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
6. PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
7. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
8. PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
9. PN-EN-50423 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego o napięciu 1 – 45 KV.
10. PN-IEC 61089 Przewody gołe o skręcie regularnym do linii napowietrznych.
11. PN-HD 626 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV do linii napowietrznych.
12. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne.
13. PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem.
14. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
15. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
16. PN-EN 1997-1 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne
17. PN-EN-13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

- 18. PN-EN 206-1      Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 19. PN-B-06050      Geotechnika -Roboty ziemne –Wymagania ogólne.
- 20. PN-86/0-79100   Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne.  
Wymagania i badania.