

Pracownia Architektury Przemysłowej
Witold Prętki
ul. Dożynkowa 49a
52-311 Wrocław
T: +48 71 3337590
F: +48 71 3337594
E: pretki@post.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA PW0146-ED-0005

Numer projektu : PW0146
Inwestor : Miejski Zakład Komunikacyjny Sp z o.o. w Opolu
Adres: 45-215 Opole, ul. Luboszycka 19, J.EW. 166101_1
Inwestycja: INSTALACJA STACJI ŁADOWANIA SKŁADAJĄCEJ SIĘ Z 15
DWUSTANOWISKOWYCH ŁADOWAREK AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH
Obiekt : INSTALACJA STACJI ŁADOWANIA SKŁADAJĄCEJ SIĘ Z 15
DWUSTANOWISKOWYCH ŁADOWAREK AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH
Branża : INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Stadium : PROJEKT WYKONAWCZY
Nr działki: 390/2 , AM,16, OBRĘB ZAKRZÓW
Kategoria obiektu XVIII – BUDYNKI PRZEMYSŁOWE

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

ROBOTY ZIEMNE, KOPANIE ROWÓW POD KABLE	45262212-0
ROBOTY W ZAKRESIE UKŁADANIA KABLI	45314300-4
ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	45310000-3
ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	45311100-1
INSTALOWANIE STACJI ROZDZIELCZYCH	45315700-5

Sporządził

Sprawdził

Data

mgr inż. Marek Maścianica

08.2020 r.

D	PROJEKT WYKONAWCZY				08.2020
WYDANIE	OPIS	PROJ.	SPR.	KIER.PROJ	DATA

Spis treści

1	Wstęp	3
1.1.	Przedmiot ST	3
1.2.	Zakres stosowania	3
1.3.	Zakres robót objętych ST	3
1.4.	Określenia podstawowe	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2	Materiały	4
3	Sprzęt	11
3.1	Sprzęt do układania kabli	11
4	Transport	11
5	Wykonanie robót	12
5.1	Wymagania ogólne	12
5.1.1	Prace przygotowawcze	12
5.1.2	Układanie kabli w rowie kablowym	12
5.1.3	Układanie kabli w rurach osłonowych	12
5.1.4	Układanie kabli w rozdzielnicach projektowanych, złączach kablowych i stacjach ładowania autobusów elektrycznych	13
5.1.5	Montaż urządzeń i osprzętu w złączach kablowych i rozdzielnicach obiektów	13
5.1.6	Próby po montażu	13
5.2	Warunki szczególne wykonania robót elektrycznych	13
5.2.1	Zasilanie stacji ładowania autobusów elektrycznych	13
5.2.2	Przebudowa stacji transformatorowej RE2-S-627	17
5.2.3	Warunki BHP	19
5.2.4	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	19
6	Kontrola jakości materiałów	19
6.1	Kontrola i badania w trakcie robót	20
6.2	Badania i pomiary po montażu	20
7	Obmiar robót	20
7.1	Zasady obmiaru robót	20
8	Odbiór robót	20
9	Podstawa płatności	22
10	Przepisy związane z wykonaniem ww. instalacji	22
11	Uwagi końcowe	22

1 Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych :

- 1 - Linii kablowych N.N, zasilani obiektów projektowanych
- 2 - Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej
- 3 - Demontaż urządzeń stacji transformatorowej - demontaże wg wytycznych projektu Ww. prace będą wykonywane na podstawie projektu PW0146-EL-0001 wyd. D

Temat ww. zadania:

Instalacja stacji ładowania składającej się z 15 dwustanowiskowych ładowarek autobusów elektrycznych

Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Opolu ul. Luboszycka 19

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy

1.1.1.1 przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

1.1.1.2 Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem kablowych linii nn

1.1.1.3 - wykopanie rowów kablowych dla kabli nn

- nasypanie warstwy piasku 2x10 cm w ww. rowach
- zasypianie ww. rowów kablowych
- układanie rur osłonowych dla kabli projektowanych
- układanie dzielonych rur osłonowych dla kabli pod projektowanymi stanowiskami stacji ładowania autobusów elektrycznych
- montaż przepustów kablowych szczelnych –wyjścia kabli ze stacji
- układanie kabli nn – zasilanie obiektów nowo projektowanych
- montaż złączy kablowych do zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych
- montaż w stacji RE2-S-627 transformatora 2000 kVA i demontaż istniejącego agregatu prądotwórczego
- montaż w ww. stacji rozdzielnic nn
- montaż w ww. stacji rozdzielnicy SN
- zmiana wyposażenia dwóch celek w istniejącej rozdzielnicy SN
- montaż w ww. stacji baterii kondensatorów do kompensacji biegu jałowego transformatora
- montaż w ww. stacji szynoprzewodu między transformatorem i rozdzielnicą nn R2
- montaż w ww. stacji tablicy licznikowej układu pomiarowego
- demontaż odcinków instalacji światła i siły - instalacja istniejąca
- obiekt jw., montaż instalacji odgromowej, wykonanie niezbędnych pomiarów
- demontaż odcinków instalacji światła i siły – instalacja istniejąca
- wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych linii kablowych nn oraz instalacji w stacji transformatorowej.
- wykonanie niezbędnych dodatkowych demontaży instalacji, oprócz tych które zostały wymienione powyżej

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Normami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inspektora.

1.1.1.4

2 Materiały

Materiały do wykonania robót elektrycznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami

- kabel 4 x YKXs 1 x 240 0,6/1 kV – zasilanie złączy kablowych
- kabel 4 x YKXs 1 x 95 0,6/1 kV – zasilanie stacji ładowania autobusów elektrycznych ze złączy kablowych i pojedynczej stacji ładowania ze stacji transformatorowej
- kabel 3 x XRUHAKXs 1 x 120/50 12/20 kV – połączenia wewnątrz stacji transformatorowej
- przewody YDY 2x1,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDY 3x1,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDYżo 3x1,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDYżo 4x1,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDY 3x2,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDYżo 3x2,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDY 4x2,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YDYżo 4x2,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YKSY 5x1,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YKSY 7x2,5 – w stacji transformatorowej
- przewody YTKSYEKW 2x2 x 0,8 – połączenie czujników temperatury uzwojeń i rdzenia transformatora z przekaźnikiem kontroli temperatury
- rury osłonowe DVK 160 – kable nn do zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych
- rury osłonowe DVK 125 - kable nn do zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych
- rury osłonowe DVK 110 - kable nn do zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych
- rury osłonowe DVK 75 – kable nn do zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych
- rura sztywna dzielona A58PS – kable istniejące
- złącza kablowe ZK2 - parking
- folia kolor niebieski szerokość min .20cm, grubość co najmniej 0,5 mm
- oznaczniki kablowe
- betonowe słupki kablowe K – oznaczenie załomów kabli
- piasek na podsypkę pod kable – rowy kablowe i pod studzienkę kablową
- rozłącznik bezpiecznikowy 63 A z wkładkami 20 A gG – zabezpieczenie baterii kondensatorów do kompensacji biegu jałowego transformatora
- rozdzielnica naścienna nn PKT, IP30 – stacja RE2-S627 wg rys. PW0146-ER-0037
- rozdzielnica nn R2 IP40 – stacja RE2-S627 wg rys. PW0146-ER-0031, PW0146-ER-0039

Podstawowe parametry rozdzielnic głównych:

- szyny główne miedziane montowane z tyłu i na górze (szafy),
- obciążalność prądowa szyn zbiorczych - do 3200 A,
- wytrzymałość zwarciova szyn (1s) – 50 kA
- wytrzymałość zwarciova aparatury – 25 kA,
- obudowy stojące przystosowane do łączenia szeregowego,

- wysokość obudowy 2200 mm, głębokość pola 800 mm,
- pole zasilające z wyłącznikiem 3200 A,
- pole zasilające wyposażone w przyłącza do szynoprzewodów (mostów szynowych) doprowadzających moc z transformatorów,
- wyłącznik główny wyposażony w wyzwacze elektroniczne,
- rozdzielnica główna wyposażona w analizatory parametrów sieci,

Konstrukcja rozdzielnic.

Konstrukcja metalowa

Rozdzielnice będą skonstruowane na bazie jednej lub wielu ram stalowych połączonych bokami lub frontami, na których są montowane osłony.

Ramy powinny się charakteryzować jednocześnie niewielką wagą i dużą sztywnością. Obudowy powinny posiadać zwartą konstrukcję, dużą ilość łatwo dostępnej przestrzeni do instalacji aparatów.

Konstrukcja rozdzielnicy będzie zapewniać szybki montaż, przy wykorzystaniu minimalnej ilości standardowych śrub, mocowanych w łatwo dostępnych miejscach. Wsporniki będą wyposażone w otwory montażowe, nie rzadziej niż co 25 mm. Rozdzielnica bez drzwi – tylko osłony.

Obudowy rozdzielnic.

Osłony tylne

Osłony IP30 wykonane będą z jednakowych, wymiennych płyt, łatwych w montażu. Osłony będą posiadać wycięcia zapewniające wentylację rozdzielnicy.

Osłony boczne

Wykonane analogicznie jak osłony tylne. Ułatwiający przenoszenie. Montaż będzie możliwy dzięki specjalnym zaczepom.

Osłony przednie

Osłony posiadają ergonomiczne kształty i zaokrąglone krawędzie, pozwalające na estetyczne wykonanie.

Szyny zbiorcze rozdzielnic.

Tylne lub górne systemy szyn będą wykorzystywane do dystrybucji energii elektrycznej wewnątrz rozdzielnicy.

Szyny zbiorcze rozdzielnicy będą posiadać ujednolicone przekroje i obciążalność 3200A.

Aparatura rozdzielcza.

Aparatura rozdzielcza zastosowana w systemie tablic elektrycznych serwerowni będzie zgodna z wymaganiami ich producenta. Zostanie zachowana zgodność obciążalności szyn zbiorczych i zintegrowanego z nimi wyłącznika.

Wyłącznik.

Jako wyłącznik główny w rozdzielnicy niskiego napięcia będzie zastosowany wyłącznik 3200 A.

Standard wyłączników dostosowany do konstrukcji szaf kasetowych to wyłączniki powietrzne 3-biegunowe 3200 A,

Parametry i wyposażenie wyłącznika:

- $I_{cu} = 50 \text{ kA}$,
- Wyposażony w wyzwacz elektroniczny i komunikację BMS
- wyzwacz termiczny $I_r = 0,4 - 1 \times I_n$ (dwa nastawienia od 0,4 do 0,9 skokowo co 0,1 i od 0,0 do 0,1 skokowo co 0,02);
- wyzwacz zwarciovy $I_m = 1,5 - 10 \times I_n$ (z pamięcią cieplną);
- zdolność łączeniowa 50 kA przy 415 V 50/60 Hz;
- zaciski o obciążalności do 3200 A;

- osłony przed dotykiem przyłączy kablowych.
- styki,
- tylne przyłącza przestawiane,

Aparatura pomocnicza.

Wyposażenie dodatkowe w tablicach:

- analizator sieci do kontroli wszystkich parametrów energetycznych: moc czynna, bierna i pozorna, moc chwilowa, zużyta energia elektryczna, napięcie, prąd w każdej fazie, zawartość wyższych harmonicznych, itp. wraz z komunikacją BMS ,
- analizator sieci ma możliwość ustawienia progów dla mierzonych parametrów wykorzystywanych do zarządzania wielkością mocy,
- urządzenia kontroli i sygnalizacji obecności napięcia, kontroli fazy,

kanały grzebieniowe bezhalogenowe do prowadzenia przewodów wewnątrz rozdzielnic

- tablica licznikowa TL2 – stacja RE2-S627 wg rys. PW0146-ER-0035, PW0146-ER-0036
- rozdzielnica SN RSN2 – stacja RE2-S627 wg rys. PW0146-ER-0032

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA ROZDZIELNICY

Wykonanie i badania: zgodnie z PN-EN 62271-200,

Warunki środowiska pracy: wewnętrzne, temperatura: min. -5°C, maks. +40 °C,

Konstrukcja: modułowa, przedziałowa, obudowa metalowa,

Rodzaj izolacji: powietrzna (AIS),

Medium izolacyjne i gaszące łączników: SF₆,

Klasa przegród: PI (przegrody metalowe i z materiału izolacyjnego),

Kategoria ciągłości pracy: LSC2A, LSC1,

Klasa łukoochronności (IAC): A-FL

Stopień ochrony osłon: obudowa - IP3X, między przedziałami - IP2X.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE

Napięcie: 3~50 Hz, 24 kV (napięcie sieciowe 3~50 Hz, 15 kV),

Prąd szyn zbiorczych: 630 A,

Prąd wytrzymywany: 12,5 kA (1s), 31,25 kA (maks.),

Prąd łuku elektrycznego: 12,5 kA (1s),

Napięcie pomocnicze: 230 V AC.

1. Pole liniowe zasilające o szerokości 375 mm

- komplet szyn zbiorczych i uziemiających miedzianych,
- trójpozycyjny (zamknięty-otwarty-uziemiony) rozłącznik z uziemnikiem polowym,
- mechanizm napędowy sprężynowy CIT, napinanie sprężyn, otwieranie i zamykanie rozłącznika i uziemnika ręczne,
- wzajemne blokady mechaniczne uniemożliwiające błędną kolejność łączeń rozłącznik-uziemnik,
- wyzwalacz otwierający (Y1) napięciowy wzrostowy rozłącznika,
- styki pomocnicze sygnalizacji pozycji rozłącznika (2NO+2NZ),
- aparatura i akcesoria obwodów nn sygnalizacji i sterowania: zabezpieczenia, przekaźniki pomocnicze, lampki, przyciski, listwy zaciskowe, przewody,
- kanał kablowy nn 100 mm,
- 3-faz. optyczny (LED) wskaźnik obecności napięcia z gniazdami do testu zgodności faz,
- przyłącza dla kabli suchych 1-żyłowych maks. 240 mm² do głowic prostych.
- blokada mechaniczna osłony czołowej uniemożliwiająca dostęp do przedziału kablowego przy otwartym uziemniku

2. Pole pomiarowe prądu i napięcia o szerokości 750 mm

- komplet szyn zbiorczych, połączeniowych i uziemiających miedzianych,
- 3 przekładniki prądowe ARM3/N1F (wzorcowane do rozliczeń, parametry zgodne z projektem),
- 3 przekładniki napięciowe VRQ2n/S1 (wzorcowane do rozliczeń, parametry zgodne z projektem),
- 3 plastikowe podstawy bezpiecznikowe rurowe poziome zamontowane na przekładnikach napięciowych,
- 3 bezpieczniki topikowe SIBA, 0,6 A, nr 3044111.0,6; Ø=22 mm, L= 280 mm,
- kanał kablowy nn 100 mm,

3. Pole odpływowe transformatorowe o szerokości 750 mm

- komplet szyn zbiorczych, połączeniowych i uziemiających miedzianych,
- trójpozycyjny (zamknięty-otwarty-uziemiony) odłącznik szynowy z uziemnikiem połowym,
- styki pomocnicze pozycji odłącznika (2NO+3NZ) i uziemnika (1NO+1NZ),
- wzajemne blokady mechaniczne uniemożliwiające niedozwoloną kolejność łączeń odłącznik-uziemnik,
- mechanizm napędowy CS, przestawianie łączników ręczne,
- wyłącznik SF1 24kV-630A-16kA z napędem zasobnikowo-sprężynowym, dźwignia ręcznego napinania sprężyn,
- wyzwalacz otwierający (Y01,) napięciowy wzrostowy,
- styki pomocnicze sygnalizacji pozycji wyłącznika (4NO+4NZ),
- blokada kluczykowa błędnej kolejności łączeń wyłącznik-odłącznik,
- autonomiczny przekaźnik zabezpieczający VIP410 ($I > I_{set}$, $I > I_{set} > I_{set}$, I_{set} , 49RMS, Modbus)
- wyzwalacz otwierający małej mocy MITOP ze stykiem sygnalizacji zadziałania (1NO),
- 3 przetworniki prądowe pierścieniowe LPCT CGA200 (200 A/150 mV),
- sygnalizacja optyczna alarmu, automatycznego wyłączenia od zabezpieczenia temperaturowego transformatora i stanu wyłącznika (na elewacji pola).
- aparatura i akcesoria obwodów nn sygnalizacji i sterowania: zabezpieczenia, przekaźniki pomocnicze, lampki, przyciski, listwy zaciskowe, przewody,
- przedział montażowy nn 100 mm,
- 3-fazowy optyczny (LED) wskaźnik obecności napięcia VPIS z gniazdami do testu zgodności faz,
- uziemnik liniowy dolny w izolacji powietrznej, sprzężony mechanicznie z uziemnikiem połowym,
- blokada mechaniczna osłony czołowej uniemożliwiająca dostęp do przedziału aparatuowo-kablowego przy otwartym uziemniku.
- przyłącza kablowe dla kabli suchych 1-żyłowych maks. 240 mm² do głowic prostych,
- przekładnik ziemnozwarciowy CSH120.

WYPOSAŻENIE OGÓLNE:

- elementy konstrukcyjne pól i akcesoria montażowe,
- komplet osłon krańcowych bocznych,
- dźwignia manewrowa,
- wskaźnik zgodności faz,
- tabliczki znamionowe.

WYMIARY ROZDZIELNICY:

- szerokość razem z osłonami bocznymi: 1915 mm,
- głębokość: 1220 mm,
- wysokość: 1700 mm.

- transformator żywiczny 15,75/0,42 kV, 2000 kVA, IP00

Podstawowe parametry transformatora:

- Wykonanie: - wewnętrzne,
- Obudowa: - brak (IP00),
- Chłodzenie: - grawitacyjne,
- Temp. otoczenia: - min. - 25°C do max. 40°C,
- Maksymalna wilgotność względna - 100%
- Rodzaj izolacji: - sucha, żywiczna,
- Temperaturowa klasa izolacji: - F,
- Napięciowa klasa izolacji: - 17,5kV,
- Uzwojenia SN: - dyski z taśmy aluminiowej
- Uzwojenia nn: - taśma (folia) aluminiowa,
- Napięcie górne: - 15,75 kV,
- Napięcie dolne: - 420 V,
- Częstotliwość: - 50Hz,
- Znamionowe napięcie zwarcia: - 6%,
- Zakres regulacji napięcia SN: - +2,5%, -2,5%

Zabezpieczenia transformatorów.

Zabezpieczenie za pomocą modułu T154 z czujnikami PT100.

Transformatory będą zabezpieczone przed przeciążeniem za pomocą przekaźnika kontroli temperatury T154, oraz sond PT100. Transformator będzie fabrycznie wyposażony w 4 sondy, gdzie 3 sondy będą zainstalowane w uzwojeniach, a 1 w rdzeniu.

Sondy PT100 są liniowymi przetwornikami temperaturowo – rezystancyjnymi, pracującymi w zakresie temperatur od 0°C do 200°C. Przetworniki PT100 posiadają funkcję linearyzacji z błędem max. 1%, zgodnie z wymaganiami norm CEI.

Przekaźnik kontroli temperatury T154, na podstawie sygnałów z sond zainstalowanych w transformatorze, wyświetla temperaturę na wyświetlaczu LED. Wyświetlana temperatura jest wskazaniem pojedynczego czujnika. Użytkownik jest informowany o numerze czujnika, z którego jest wyświetlany pomiar za pomocą kontrolki.

Przekaźnik T154 za pomocą styków bez potencjałowych steruje następującymi funkcjami, ostrzeżenie o wysokiej temperaturze (Alarm), wyłączenie (TRIP), sterowanie wentylatorem (FAN), informacja o awarii modułu lub przetworników. Poziomy zadziałania poszczególnych funkcji są programowalne. Poziom ostrzeżenia należy ustawić na poziomie 130oC, poziom wyłączenia transformatora 140°C.

Przetworniki PT100 należy połączyć z modulem T154 za pomocą skrętki ekranowanej o przekroju minimalnym 0.5mm². Wszystkie przewody sygnałowe od czujników temperatury należy oddzielić od przewodów zasilających.

Przekaźnik kontroli temperatury (T154) po odpowiednim zaprogramowaniu może sterować załączeniem i wyłączeniem wentylatorów transformatora zgodnie z ustawionymi wartościami temperatury.

Przekaźnik cyfrowy T154 – opis parametrów.

Obwody pomiarowe	Nominalne napięcie zasilania	24 V do 230 V AC/DC
	Napięcie zasilania min - max	20 V do 270 V AC/DC
	Moc wejściowa	10 VA AC/DC
Alarmowy sygnał wyjściowy i styk łączeniowy		
	Maksymalne napięcie łączeniowe	250 V AC

Maksymalny prąd łączeniowy

5A (obwód rezystancyjny)

Przetwornik elektroniczny typu T154

Dopuszczalny zakres temperatury otoczenia	-20°C do + 60°C
Wilgotność otoczenia	90% RH (bez kondensacji)
Wymiary (HxWxD)	96x96x140 mm
Dokładność	+/- 1% (w całym zakresie)
Stopień ochrony listwy zaciskowej	IP65
Metoda mocowania	92x92mm, otwór powierzchniowy przymocowany z dwoma tylnymi hakami naciskowymi

Uwaga:

Ponieważ transformator jest klasy termicznej F, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność nastawy przekaźnika kontroli temperatury (T154) na maksymalną temperaturę 130°C dla sygnału alarm 1 stopnia i 140°C dla sygnału alarm 2 stopnia – wyłączenie transformatora.

Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.

Dodatkowym wyposażeniem transformatorów są 3 ograniczniki przepięć - ograniczające skutki powstałych w sieci elektroenergetycznej przepięć łączeniowych.

Komplet wyposażenia ochronnego będzie się składał z wymienionych wcześniej:

- 3 szt. ograniczników przepięć SN eliminujących przepięcia doziemne (zgodne z normą IEC 99.4, 10kA, klasa 1) do zamontowania w górnej części korpusu transformatora np. Dehn (Zucchini)
- 3 szt. wsporników montażowych dla ograniczników przepięć.
- 3 kpl. zacisków liniowych i uziemiających.
- przewodów połączeniowych.

Montaż ograniczników przepięć należy zlecić wraz z dostawą transformatora i dostarczyć jako wykonanie fabryczne.

Wyposażenie transformatora.

Transformatory otrzymają standardowo następujące wyposażenie:

- Skróconą i pełną instrukcję instalowania i obsługi -DTR
 - 4 rolki jezdne dwukierunkowe,
 - 4 uchwyty do podnoszenia,
 - otwory transportowe w podstawie,
 - tabliczkę znamionową umieszczona od strony zacisków SN,
 - odczepy do zmiany napięcia SN – bez obciążenia,
 - zaciski połączeniowe SN - do przyłączenia kabli od góry,
 - szyny połączeniowe nn - do przyłączenia kabli od góry (z przygotowanymi otworami),
 - Zestaw do zabezpieczenia przeciążeniowego zawierający: 4 szt. czujników PT100 przyłączonych do skrzyneczki zaciskowej, przekaźnik kontroli temperatury T154/T119,
 - podkładki antywibracyjne pod kółka,
 - 3 szt. ograniczników przepięć SN eliminujących przepięcia doziemne (zgodne z normą IEC 99.4,
 - 3 szt. wsporników montażowych dla ograniczników przepięć.
- rozłącznik uziemnik wewnętrzny 15,75/0 kV, 400 A, z mechanizmem sprężynowym, napęd ręczny z prawej strony
- szynoprzewód 3200 A, 100 V - stacja RE2-S627, połączenie transformatora z rozdzielnicą nn R2

Informacje ogólne

Przewody szynowe o konstrukcji kanapkowej. Szyny L1 L2 L3 N o równych przekrojach wykonanych z aluminium galwanizowanego na całej długości. Odrębna izolacja każdego z przewodników o temperaturowej klasie izolacji B (130°C). W miejscu łączenia elementów, które są najbardziej narażone na występowanie wysokich temperatur należy zastosować materiał izolacyjny w temperaturowej klasie izolacji F (155°C). Obudowa szynoprzewodu powinna stanowić przewód PE i zapewniać jego ciągłość na całej długości linii. Wykonanie obudowy z blachy stalowej galwanizowanej o grubości 1,5mm malowanej dodatkowo farbą żywiczną. Wartości prądu znamionowego powinna być długotrwale dopuszczalnego dla temperatury otoczenia 40°C i nie zależeć od ułożenia przewodu szynowego (rodzaje ułożenia: poziomo-krawędziowo, poziomo-płasko, pionowo). Spadek obciążalności długotrwałej przy temperaturze otoczenia 50°C maksymalnie do 5% prądu znamionowego. Zmontowany system powinien zapewniać stopień ochrony IP55 bez dodatkowych akcesoriów i niezależnie od ułożenia linii. Odporność obudowy na uderzenia na poziomie IK10. Łączenie elementów powinno być realizowane przez systemowy łącznik, który jest fabrycznie zamontowany na każdym elemencie. Ze względu na kompensację wydłużeń szyny w kolejnych elementach nie powinny się bezpośrednio stykać. Łączenie każdej z szyn powinno być realizowane przez dwie niezależne płytki zwierające. Uzyskanie odpowiedniej siły docisku zestyku mają zapewniać śruby dynamometryczne. Każda ze śrub ma jednocześnie dociskać wszystkie przewodniki. Wszystkie materiały zastosowane do produkcji przewodów szynowych nie powinny zawierać halogenu. Zakres temperatur pracy powinien wynosić od -5°C do +50°C. Zaciski szynoprzewodów powinny umożliwiać bezpośrednie połączenie z szynami miedzianymi w rozdzielnicach lub kablami miedzianymi. Zastosowany produkt powinien być zgodny z normami PN-EN 60439-1 oraz PN-EN 60439-2

Produktem referencyjnym zastosowanym w projekcie są szynoprzewody typu SCP produkcji

Parametry przewodów szynowych:

Wartość znamionowa prądu I_n dla 40°C	3200
Wymiar zewnętrzny	130mm x 380mm
Napięcie izolacji U_i	1000V
Częstotliwość f_n	50Hz
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 3 fazowy 1 sek. I_{cw}	150kA
Prąd znamionowy szczytowy 3 fazowy I_{pk}	330kA

Dodatkowo informacje:

Dla mostów szynowych do transformatorów:

Połączenie głowicy szynoprzewodu i transformatora powinno być zrealizowane poprzez złącza giętkie z plecionki z drutu miedzianego. Końcówki złączy giętkich powinny umożliwiać bezpośrednie połączenie do aluminiowych zacisków transformatora. Połączenia giętkie dla prądów znamionowych 2500A i większych powinny być wykonane z dwóch złączy, aby maksymalnie zwiększyć powierzchnię styku. W doborze przekroju plecionki należy uwzględnić warunki temperaturowe w jakich będą pracowały złącza.

- taśma FeZn 30x4 – połączenia z uziomem, połączenia wyrównawcze, uziemienia rozdzielnic, SN i transformatora
- pręt stalowy FeZn Ø 8 – zwody poziome i przewody odprowadzające
- złącza kontrolne instalacji odgromowej
- iglice odgromowe $h=2,0$ m
- iglice odgromowe $h=3,0$ m
- rurki winidurowe o średnicy 22 mm – instalacje w stacji transformatorowej

- przewody LYżo 25, LYżo 6 – połączenia wyrównawcze
- puszki rozgałęźne IP 44 - instalacja sprężarkowni i myjni
- gniazda wtykowe IP44 250V/16A
- wyłączniki nt. 1-bieg IP 44 250V/10A
- wyłączniki nt. schodowy IP 44 250V/10A
- oprawy oświetlenia LED 7400 lm, 46W IP 65
- buczek 230 V. 50 Hz IP65
- termostat 0 – 60°C, 16 A, 230 V

W oznaczonym czasie przed wybudowaniem wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora.

3 Sprzęt

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań po montażu

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót.

3.1 Sprzęt do układania kabli

Prace przy układaniu kabli prowadzić ręcznie z wykorzystaniem osprzętu do układania kabli

4 Transport

Materiały przewidziane do wykonywania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem kodeksu drogowego. Materiały należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna.

Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Środki transportu przewidziane do stosowania: - samochód dostawczy do 0,9 t, samochód skrzyniowy do 5t, samochód samowyładowczy do 5 t, żuraw samochodowy do 4 t, przyczepa do przewożenia kabli

5 Wykonanie robót

5.1 Wymagania ogólne

Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora

5.1.1 Prace przygotowawcze

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych, następujące prace przygotowawcze:

- sprawdzenie przebiegu trasy kabli wg projektu
- sprawdzenie trasy przebiegu kabli istniejących obiektu
- sprawdzenie trasy i usytuowanie słupów linii nn - demontaż
- zaznaczenie miejsca ustawienia słupów oświetlenia zewnętrznego
- wykonanie ewentualnej korekty trasy
- wykonanie niezbędnych demontaży i rozbiórek nawierzchni

5.1.2 Układanie kabli w rowie kablowym

Kable układać w rowie kablowym zgodnie z wymogami określonymi w N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa” i w PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

- głębokość ułożenia kabla nie mniejsza niż 70 cm
- głębokość ułożenia kabli pod drogami: 100 cm
- grubość podsypki z piasku pod kablem 10 cm na całej długości kabla
- grubość warstwy piasku na kablu 10 cm jw.
- studnie kablowe ustawiać na warstwie piasku grubości 30 cm
- kable w rowie układać należy linią falistą z zapasem 3% długości wykopu
- folia kablowa koloru niebieskiego nad kablem ułożonym w wykopie
- odległość folii od kabla > 25 cm
- ochrony rurowe kabli przy skrzyżowaniach kabli z drogami jezdniowymi, innymi kablami, innym uzbrojeniem podziemnym terenu. Należy stosować rury DVK i A58PS wg projektu
- oznakowanie kabla, oznaczniki powinny być trwałe, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m, oraz przy mufach kablowych, przy przepustach. Oznaczniki powinny posiadać wybite cechy kabla: nr ewidencyjny linii, rok ułożenia, typ kabla, znak użytkownika kabla

Przy układaniu kabla, kabel można zginać, przy czym promień zgięcia powinien być nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Przed zasypaniem kabla winna być wykonana inwentaryzacja geodezyjna trasy linii kablowej, przez geodetę, który wytyczał trasę kabli.

Kable układane równolegle we wspólnym rowie układać zachowując odstęp między nimi nie mniejszy niż 25 cm.

Trasa ułożonych kabli i usytuowania muf winna być oznakowana słupkami kablowymi.

5.1.3 Układanie kabli w rurach osłonowych

Kable układać w rurach zgodnie z wymogami określonymi w N-SEP-E-004 i w PN-76/E-05125

- głębokość ułożenia kabli nie mniejsza niż 0,7 m (głębokość mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni osłony). Pod jezdniowymi i placami 1m poniżej ich powierzchni
- zachować falistość ułożenia kabli
- rury osłonowe dwuścienne karbowane i dwudzielne sztywne

5.1.4 Układanie kabli w rozdzielnicach projektowanych, złączach kablowych i stacjach ładowania autobusów elektrycznych

Kable wprowadzać w obudowy rozdzielnic w sposób zapewniający nienaruszalność izolacji żył i powłoki kabli.

5.1.5 Montaż urządzeń i osprzętu w złączach kablowych i rozdzielnicach obiektów

Montaż urządzeń rozdzielczych np. aparaturę dodatkową, przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

Kable i przewody należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. Dla podłączenia kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym z łbem sześciokątnym, najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

5.1.6 Próby po montażu

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiektach, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób po montażu, tj. technicznego sprawdzenia wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji, urządzeń. Pomiary wykonać należy kompleksowo dla linii kablowych nn i stacji transformatorowej. Oddzielnie w pozostałych obiektach ujętych opracowaniem (instalacje elektryczne- sprężarkownia, myjnia, budka strażnika)

5.2 Warunki szczegółowe wykonania robót elektrycznych

5.2.1 Zasilanie stacji ładowania autobusów elektrycznych

- obwody stacji ładowania autobusów elektrycznych wyprowadzone zostaną z nowo projektowanej rozdzielnicy nn R2 usytuowanej w przebudowywanej stacji transformatorowej RE-S-627
- odcinki projektowanych kabli 4 x YKXs 1x240 i 4 x YKXs 1x95 układać w rowie kablowym na głębokości 0,8 m na podsypce piaskowej 2x10 cm i przykryć folią koloru niebieskiego. Głębokość ułożenia pod drogami jezdnyymi i placami 1 m
- przy przejściach przez drogi wykorzystać istniejące wolne rury DVK 160
- montaż dwuściennych karbowanych rur osłonowych niebieskich o średnicy wewnętrznej 136 mm, 108 mm i 95 mm, odporności na ściskanie N 450 wg PN-EN 61386-24 i sztywności obwodowej 16 kN/m² wg PN-EN ISO-9969:2008
- montaż dwuściennych karbowanych rur osłonowych niebieskich o średnicy wewnętrznej 63 mm, odporności na ściskanie N450 wg PN-EN 61386-24 i sztywności obwodowej 11 kN/m² wg PN-EN ISO-9969:2008
 - montaż dwuściennych karbowanych rur osłonowych niebieskich o średnicy wewnętrznej 63 mm, odporności na ściskanie N450 wg PN-EN 61386-24 i sztywności obwodowej 16 kN/m² wg PN-EN ISO-9969:2008
- montaż dwudzielnych rur osłonowych niebieskich o odporności na ściskanie 450N wg PN-EN 61386-24 i sztywności obwodowej 9 kN/m² wg PN-EN ISO-9969:2008
- montaż złączy kablowych ZK2 w obudowie izolacyjnej o IK10, IP44, klasie izolacyjności II, wymiarach: szerokość x głębokość nie większa niż 400 mm x 250 mm, wyposażonych w zaciski do podłączenia kabli miedzianych 240 mm²; 2 rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 250 A gG
- podłączenie do stacji ładowania autobusów elektrycznych kabli miedzianych o przekroju 95 mm²
- ww. stacji ładowania autobusów elektrycznych będą spełniać poniższe wymagania:

- 1) Stacja ładowania ma posiadać konstrukcję wolnostojącego, autonomicznego urządzenia;
- 2) Stacja ładowania będzie znajdować się na terenie otwartym, w związku z czym jej konstrukcja ma uniemożliwiać ingerencję osób trzecich oraz być wandaloodporna;
- 3) Stacja ładowania ma być urządzeniem mobilnym – czyli wyposażonym w koła jezdne z blokadą,
- 4) Długość złącza DC: <3,5m>;
- 5) Obudowa stacji ładowania ma być wykonana z blachy ocynkowanej, nierdzewnej lub aluminiowej, malowanej proszkowo;
- 6) Każda stacja ładowania będzie mogła pracować w dwóch trybach ładowania: 120 kW lub 60 kW.
W przypadku podłączenia dwóch pojazdów jednocześnie na 2 złączach DC z max. mocą 60 kW każde lub mocą ładowania 120 kW na 1 złączu w przypadku ładowania jednego pojazdu. Sposób przełączania mocy zostanie uzgodniony na etapie realizacji.
- 7) Stacja ładowania musi zapewniać stopień ochronny minimum IP44 oraz IK8;
- 8) Stacja ładowania musi mieć na wejściu zabezpieczenie wkładkami topikowymi szybkimi o wartości nie większej niż 200 A gF
- 9) Zakres temperatury zewnętrznej: od -25°C do +45°C;
- 10) Stacja ładowania ma posiadać możliwość zdalnych aktualizacji i zdalnego serwisowania urządzenia;
- 11) Stacja ładowania musi posiadać układ chłodzenia powietrzem zapewniający stabilną pracę i dogodne uwarunkowania temperaturowe urządzenia;
- 12) Stacja ładowania ma być wyposażona w licznik energii elektrycznej zgodny z wymogami operatora sieci energetycznej i zapewniający zdalny odczyt zużycia energii przez Zamawiającego (dopuszcza się miernik zgodny z dyrektywą MiD zainstalowany przed stacją na przyłączy oraz na wyjściu DC);
- 13) Napięcie na wyjściu złącza ładowania powinno pojawić się dopiero po poprawnym podłączeniu i komunikacji autobusu ze stacją ładowania oraz zablokowaniu mechanicznym, uniemożliwiającym rozłączenie w trakcie ładowania;
- 14) Po podłączeniu autobusu do stacji ładowania uruchomienie procesu ładowania musi odbywać się samoczynnie bez konieczności ingerencji użytkownika/kierowcy autobusu w stacji ładowania;
- 15) Stacja ładowania musi być wyposażona w przycisk awaryjny dający możliwość odłączenia zasilania;
- 16) Stacja ładowania ma posiadać konstrukcję modułową. Należy tak dobrać ilość oraz wielkość modułów, żeby awaria jednego z nich powodowała obniżenie całkowitej mocy ładowania o maksymalnie 20%;
- 17) Posiadać deklarację zgodności producenta, poświadczającą:
 - a) kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) klasa A zgodna z IEC 61000-6-4 (emisja) oraz IEC 61000-6-2 (odporność),
 - b) zgodność z dyrektywą nisko-napięciową.

- 18) Komunikacja pomiędzy stacją ładowania i autobusem musi odbywać się zgodnie ze standardami IEC 61851-1/23 / ISO15118 Ed1;
- 19) Stacja ładowania musi być wyposażona w sygnalizację LED informującą co najmniej o trwającym procesie ładowania, statusie naładowanej baterii pojazdu oraz ewentualnych awariach;
- 20) Stacja ładowania musi posiadać wbudowany moduł łączności GSM;
- 21) Stacja ładowania musi być wyposażona w kontrolę rezystancji izolacji (IMD);
- 22) Stacja ładowania musi być wyposażona w interfejs ładowania CCS (Combo2, Type2/Mode4) zgodnie z IEC 62196-3;
- 23) Dopuszczalny poziom emitowanego hałasu nie wyższy niż 60 dB, w każdym czasie i zakresie pracy;
- 24) Kolor obudowy: <standard producenta/wskazać kolor>.

WYMAGANE PARAMETRY ELEKTRYCZNE:

- 1) Posiadać sprawności energetyczną na poziomie minimum 93%;
- 2) Napięcie wyjściowe stacji ładowania: 200-800V DC;
- 3) Zapewniona izolacja galwaniczna na poziomie min. 2,5kV;
- 4) Stacja ładowania na wejściu powinna być zabezpieczona wkładkami typu gF;
- 5) Współczynnik mocy większy bądź równy 0,95;
- 6) Moc wyjściowa stacji ładowania nie mniejsza niż 60 kW na obu złączach lub 120 kW na jednym złączu;
- 7) Napięcie zasilania dla stacji ładowania: 3x400V AC, 50Hz.

II. SYSTEM MONITOROWANIA STACJI ŁADOWANIA AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH (MIASTO, ZAJEZDNIA).

1. Wykonawca dostarczy i zainstaluje w miejscu wskazanym przez Zamawiającego system do monitorowania i zarządzania stacjami ładowania, zwany dalej Systemem. Infrastruktura wskazana przez Zamawiającego będzie przez niego dostarczona.
2. Wszystkie stacje ładowania pojazdów oraz System dostarczany przez Wykonawcę będzie zgodny z protokołem OCPP 1.6 – <http://www.openchargealliance.org/protocols/ocpp/ocpp-16/>. Umożliwi to w przyszłości podłączanie przez Zamawiającego innych stacji do Systemu.
3. Zgodnie z OCPP 1.6 System będzie rejestrował informacje w relacyjnej bazie danych, która stanowić będzie element Systemu.
4. System będzie posiadać konsolę graficzną dla operatorów (użytkowników Zamawiającego), która będzie zrealizowana w technologii web-owej. Na stacjach roboczych operatorów Systemu nie będzie wymagana instalacja żadnych dodatkowych komponentów – konsola będzie w całości uruchamiana w przeglądarce web-owej. Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania, zarówno serwera Systemu, jak i jego konsoli zrealizowanych w sposób, który ogranicza ich uruchamianie do wybranego środowiska systemowego. Wszystkie komponenty Systemu muszą mieć możliwość instalacji i uruchomienia co najmniej w środowiskach Microsoft Windows jak i Linux.
5. Konsola Systemu umożliwiać będzie:

- 1) Podgląd stanu wszystkich stacji ładowania monitorowanych przez System z podziałem:
 - a) Urządzenia włączone i gotowe do ładowania,
 - b) Urządzenia ładujące w danym momencie,
 - c) Urządzenia niedostępne (wyłączone) – urządzenia, które wysła status o niedostępności, lub nie przesyłają żadnych informacji do serwera Systemu przez określony w konfiguracji czas,
 - d) Urządzenia, które są w stanie błędu – przesyła status o wystąpieniu błędu i pozostają w tym stanie do czasu przesłania statusu informującego o usunięciu błędu;
- 2) Przeglądanie zarejestrowanych sesji ładowania wraz z następującymi parametrami:
 - a) Data i czas rozpoczęcia sesji ładowania,
 - b) Data i czas zakończenia sesji ładowania,
 - c) Czas trwania sesji ładowania,
 - d) Wartość licznika energii wyjściowej, dla początku sesji ładowania,
 - e) Wartość licznika energii wyjściowej, dla końca sesji ładowania,
 - f) Łączna energia pobrana przez pojazd w czasie sesji ładowania – wyjściowa,
 - g) Łączna energia pobrana przez stacje ładowania w czasie sesji ładowania – wejściowa,
 - h) Początkowy poziom naładowania baterii trakcyjnych (SoC) ładowanego pojazdu,
 - i) Końcowy poziom naładowania baterii trakcyjnych (SoC) ładowanego pojazdu,
 - j) Ilość energii przekazanej do pojazdu, wyrażona w procentach, jako różnica pomiędzy początkowym i końcowym poziomem naładowania baterii trakcyjnej (SoC),
 - k) Identyfikator pojazdu przedstawiony jako numer boczny pojazdu (numer identyfikacyjny stosowany przez Zamawiającego),
 - l) Powód zakończenia ładowania,
 - m) Identyfikator gniazda ładowania,
 - n) Wykresy zawierające informacje o zmieniających się parametrach ładowania, przesyłanych okresowo przez stacje ładowania w trakcie procesu ładowania:
 - napięcie i prąd wyjściowy,
 - SoC,
 - moc chwilowa wyjściowa,
 - temperatura wewnątrz stacji ładowania oraz złącza CCS2 w przypadku jego zastosowania.
6. System musi umożliwić operatorom eksport danych z wszystkich raportów dostępnych w Systemie. System musi umożliwić co najmniej eksport danych w formacie csv z uwzględnieniem nagłówek kolumn. Eksport danych musi uwzględniać aktualne filtrowanie i sortowanie raportów lub list.
7. System musi posiadać co najmniej następujące raporty:
 - Lista sesji ładowania wraz z parametrami zarejestrowanymi w kontekście każdej sesji ładowania,
 - Lista sesji ładowania z podziałem na każdy ładowany pojazd elektryczny,
 - Sumaryczna energia pobrana przez stacje ładowania w określonym czasie,
 - Sumaryczna energia pobrana przez pojazdy elektryczne w określonym czasie.
8. Zarządzanie uprawnieniami operatorów.
 - 1) System musi mieć możliwość przypisania jednej z 3 ról do każdego konta operatora Systemu.
 - 2) System musi posiadać następujące role:
 - a) Operator standardowy – tylko podgląd informacji,
 - b) Operator zaawansowany – podgląd i możliwość konfiguracji Systemu w zakresie zarządzania stacjami ładowania (dodawanie, modyfikacja),
 - c) Administrator - pełne uprawnienia do podglądu i modyfikacji wszystkich parametrów Systemu.
9. System będzie gromadził wszystkie notyfikacje (zwanym alertami) generowane przez stacje ładowania i na podstawie reguł określonych przez Zamawiającego będzie przekazywał na bieżąco notyfikacje ze stacji ładowania do wskazanych operatorów za pomocą poczty elektronicznej.

10. System wraz z jego komponentami (w tym baza danych) zostanie dostarczony z niezbędnymi licencjami umożliwiającymi użytkowanie Systemu przez Zamawiającego z uwzględnieniem następujących parametrów:
- a) Ograniczoną licencją (Po stronie Zamawiającego do uzupełnienia ilość licencji) lub zastosowanymi rozwiązaniami technicznymi co do ilości monitorowanych stacji ładowania,
 - b) Maksymalnie 10 kont operatorów Systemu,
 - c) Możliwość równoczesnego przesyłania informacji zgodnie z OCPP 1.6 do 2 instancji serwerów Systemu. Podstawowa instancja serwera Systemu jest nadrzędna i realizuje wszystkie wymagania odnośnie Systemu, w tym zarządzanie stacjami ładowania. Druga instancja pełni tylko rolę monitorującą – pozwala monitorować stan stacji ładowania i przeglądać rejestrowanie zdarzenia bez możliwości zarządzania nimi – np. wykonania zdalnego restartu.
11. Zamawiający zezwala na monitorowanie urządzeń przez Wykonawcę w okresie gwarancji.
12. W ramach serwisu gwarancyjnego oprogramowania Wykonawca:
- a) wykona na miejscu u Zamawiającego przeglądy gwarancyjne oprogramowania i baz danych w ilości minimum jeden przegląd/rok. Przeglądy gwarancyjne obejmują poprawę, kontrolę, konfiguracji i poprawności działania oprogramowania,
 - b) usunie awarie programowe,
 - c) usunie błędy baz danych (w tym brak spójności i integralności danych, itp.) niepolegające na błędnej obsłudze,
 - d) zapewni prawidłowe (nieograniczone czasowo i funkcjonalnie) działanie systemu,
 - e) zapewni w godzinach roboczych telefoniczne konsultacje w sprawie rozwiązywania problemów niezakwalifikowanych jako awarie,
 - f) za wszelkie prace gwarancyjne wraz z dojazdem, delegacją itp. Wykonawca nie pobiera dodatkowych opłat,
 - g) usunięcie usterki zakończy się raportem usunięcia usterki sporządzonym w dwóch egzemplarzach i zawierającym informacje:
 - Data i godzina zgłoszenia usterki,
 - Imię i Nazwisko zgłaszającego,
 - Nazwa systemu,
 - Moduł/funkcja systemu,
 - Imię, Nazwisko, telefon osoby/osób kontaktowych ze strony Zamawiającego.

5.2.2 Przebudowa stacji transformatorowej RE2-S-627

W stacji RE2-S-627 zostaną dokonane następujące zmiany na potrzeby zasilania stacji ładowania autobusów elektrycznych:

- demontaż spalinowego agregatu prądotwórczego 120 kVA
- demontaż kabli między agregatem prądotwórczym i istniejącą rozdzielnicą nn
- demontaż istniejących instalacji nn, oświetlenia i gniazd wtyczkowych, w pomieszczeniu agregatu
- demontaż i ponowny montaż w sąsiedniej celce istniejącej rozdzielnicy SN rozłącznika bezpiecznikowego oraz przekładników napięciowych istniejącego rozliczeniowego układu pomiaru energii – rys. PW0146-0030
- montaż przewodów z nowej lokalizacji przekładników napięciowych do istniejącej tablicy licznikowej TL1 – rozmieszczenie urządzeń w stacji wg rys. PW0146-0025
- montaż rozłączniko uziemnika w istniejącej rozdzielnicy SN - rys. PW0146-0030
- montaż nowego transformatora żywicznego 15,75/042 kV, 2000 kVA, IP00
- montaż rozdzielnicy SN (RSN2) wg rys. PW0146-0032
- montaż nowej rozdzielnicy nn (R2) wg rys. PW0146-ER-0031, PW0146-ER-0039
- montaż nowej rozdzielnicy nn (PKT) z przekaźnikiem kontroli temperatury uzwojeń i rdzenia transformatora wg rys. PW0146-ER-0037

- montaż termostatu w pomieszczeniu transformatora
- montaż kabli SN między rozdzielnicami SN (istniejącą i projektowaną RSN2) oraz między rozdzielnicą RSN2 a transformatorem
- montaż szynoprzewodu między transformatorem a rozdzielnicą nn R2
- podłączenie kabli miedzianych 240 mm² i 95 mm² do rozdzielnicy nn R2
- montaż szczelnych przepustów systemowych dla kabli 240 mm² i 95 mm² zasilających stacje ładowania autobusów elektrycznych
- montaż uziemień rozdzielnic i transformatora
- montaż instalacji odgromowej wg rys. PW0146-0025
- montaż rozłącznika bezpiecznikowego 63 A – do zabezpieczenia baterii kondensatorów
- montaż baterii kondensatorów do kompensacji biegu jałowego transformatora - 10 kvar
- montaż instalacji nn – oświetlenia, gniazd wtyczkowych, buczka, wentylatora i połączeń między rozdzielnicami w pomieszczeniu transformatora, nowej i istniejącej (w części użytkownika) rozdzielni SN
- montaż kabli zasilania agregatu YAKY 4x120

W istniejącej sprężarkowni zostaną wykonane następujące rodzaje instalacji elektrycznych:

- instalacja światła-przewody YDY2x1,5, YDYżo 3x1,5, 4x1,5 w rurkach winidurowych RS25 nt.
- instalacja gniazd wtykowych 250V/16A IP44- przewody YDYżo 3x2,5 w rurkach jw.
- instalacja jw. lecz gniazda 400V/16A IP44 -przewody YDYżo 5x2,5 w rurkach jw.
- instalacja zasilania sprężarek –przewody YDYżo 5x10 w rurce RS47
- połączenia wyrównawcze przewody LYżo 16 i LYżo 6 w rurce RS25 nt.
- zasilanie GWP główny wyłącznik ppoż. – przewód NHXH 3x1,5 w rurce jw.
- instalacja uziomu otokowego taśma FeZn 30x4 i odcinek taśmy nt.
- instalacja odgromowa, zwody poziome i przewody odprowadzające pręt fi 8
- montaż iglic instalacji odgromowej h=1,5m
- montaż złącz kontrolnych ww. instalacji
- montaż szyny połączeń wyrównawczych SWP
- montaż opraw oświetlenia LED 44,8W IP65
- montaż rozdzielnicy R naściennej IP55 wg rys. PW0146-ER-0502, 0503

Po montażu wszystkich instalacji należy wykonać niezbędne pomiary w tym obiekcie
Pomiary rozdzielnicy: obwodów 1-dno i 3-fazowych, obwodów z wyłącznikiem różnicowo-prądowym, rezystancji izolacji, pomiary instalacji uziomu i odgromowej

Przed przystąpieniem do robót związanych z montażem nowej instalacji, należy: Po oględzinach i określeniu przydatności i np. nie spełniania wymogów bezpieczeństwa istniejącą instalację obiektu zdemontować

.

W istniejącej myjni zostaną wykonane następujące rodzaje instalacji elektrycznych:

- instalacja światła-przewody YDY2x1,5, YDYżo 3x1,5, 4x1,5 w rurkach winidurowych RS25 nt.
- instalacja gniazd wtykowych 250V/16A IP44- przewody YDYżo 3x2,5 w rurkach jw.
- instalacja dodatkowego gniazda 250V/16A IP20- przewody YDYżo 3x2,5 w rurce RG25
- instalacja jw. lecz gniazda 400V/16A IP44 -przewody YDYżo 5x2,5 w rurkach jw.
- instalacja zasilania węzła cieplnego – przewody YDYżo 5x2,5 w rurce RS 25 nt.
- połączenia wyrównawcze przewody LYżo 16 i LYżo 6 w rurce RS25 nt.
- zasilanie GWP główny wyłącznik ppoż. – przewód NHXH 3x1,5 w rurce jw.
- montaż szyny połączeń wyrównawczych SWP

- montaż opraw oświetlenia LED Minii 26,6W IP65
 - montaż rozdzielnic R naściennej IP55 wg rys. PW0146-ER-0402, 0403
- Po montażu wszystkich instalacji należy wykonać niezbędne pomiary w tym obiekcie. pomiary rozdzielnic, obwodów 1- i 3-fazowych, obwodów z wyłącznikiem różnicowo-prądowym, pomiary rezystancji izolacji
- Fragmenty instalacji istniejącej nie spełniającej wymogów przydatności i bezpieczeństwa, po oględzinach, należy zdemontować.

Projektowana budka strażnika zostanie wyposażona rozdzielnicę nn naścienną IP40

Zasilana ona będzie kablem YAKY 4x16 z rozdzielnicą nn stacji RE2-S-571

Z ww. rozdzielnic zasilane będą istniejące obwody budki oraz obwody urządzeń zewnętrznych, takich jak: bramy, bramki i rogatki. Kabel zasilający, oraz kable rogatek, bram i bramek zostały ujęte w opracowaniu zagospodarowania terenu rys. PW0146-ER-0001.

Rozdzielnica RS wg rys. PW0146-ER-0012, PW0146-ER-0014.

Po dokonaniu montażu ww. rozdzielnic należy wykonać niezbędne pomiary w obiekcie:

Pomiary rozdzielnic: obwodów 1-dnoi 3-fazowych, obwodów grupowych z wyłącznikiem różnicowo-prądowym, rezystancji izolacji.

- demontaż istniejących odcinków kabli w przypadku kolizji w obiekcie wg planu zagospodarowania terenu PW0146-ER-0001
- demontaż – istniejących słupów i przewodów linii nn na terenie inwestycji
- demontaż - wysięgników i opraw istniejących oświetlenia terenu
- demontaż istniejącego transformatora 400 kVA stacja ER2-S-627
- demontaż istniejącego mostu szynowego stacji jw. i ponowny montaż
- demontaż istniejącej rozdzielnic nn Rp-66 13-pól stacja jw.
- demontaż istniejącej rozdzielnic nn lecz stacji ER-S-571
- demontaż istniejącego uziomu otokowego sprężarkowni
- demontaż istniejącej instalacji odgromowej zwodów poziomych obiekt jw.
- demontaż istniejącej żeliwnej rozdzielnic nn sprężarkowni
- demontaż odcinków istniejącej instalacji światła, gniazd wtykowych i siły obiekt jw.
- demontaż istniejącej rozdzielnic blaszanej nn myjni
- demontaż odcinków istniejącej instalacji światła gniazd wtykowych i siły obiekt jw.

5.2.3 Warunki BHP

Prowadzenie wszelkich prac pożarowo-niebezpiecznych, winno przebiegać zgodnie z

Rozporządzenie MSWiA z dnia 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121, poz. 1138)

5.2.4 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Jako system ochrony przed porażeniem niebezpiecznym napięciem dotykowym w projektowanym systemie sieciowym nn TN -C- S przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania dla ochrony przed dotykiem pośrednim. Obwody gniazd zabezpieczyć należy wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi zgodnie z załączonymi rysunkami i schematami

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewniać będzie izolacja podstawowa kabli i przewodów oraz obudowy izolacyjne urządzeń i aparatów elektrycznych

Dla SN 15 kV jako środek ochrony przed porażeniem niebezpiecznym napięciem dotykowym

zastosowano uziemienie ochronne.

Ponadto zaprojektowana została instalacja połączeń wyrównawczych

6 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.1 Kontrola i badania w trakcie robót

- zgodność z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widocznych uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń

6.2 Badania i pomiary po montażu

Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary napięciowe na rezystancję izolacji, Zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic, złączy kablowych, gniazd . Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach.

7 Obmiar robót

Wymagania ogólne. Jednostką obmiaru jest:

szt. słupy oprawy oświetleniowe, słupy

m ułożenia kabli, przewodów

kpl zestawy gniazd, rozdzielnic

7.1 Zasady obmiaru robót

Zgodnie z Katalogami Norm Nakładów Rzeczowych (KNR5-10, KNNR-5) „Instalacje elektryczne i sieci zewnętrzne” jednostką obmiarową są nakłady na 1m układanego kabla. Nakłady na ułożenie 1m kabla w wykopie i w rurze obejmują:

- ustawieni bębna na stojakach
- rozwinięcie kabla z bębna
- ułożenie kabla w wykopie
- wciągnięcie kabla do rury
- przykrycie kabla folią
- oznaczenie trasy kabla słupkami

8 Odbiór robót

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Przy odbiorze robót powinny być następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (jeżeli takie wystąpiły)
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dziennik budowy

- protokoły pomiarów i badań

- świadectwo jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń

Do odbioru kabli przed zasypaniem geodeta winien wykonać wpis do Dziennika Budowy o zinwentaryzowaniu trasy kabli oraz przedłożyć szkic po inwentaryzacji kabli z zaświadczeniem geodety, iż kable zostały ułożone zgodnie z Dokumentacją Projektową i wytyczeniem

Do odbioru wykonawca przedkłada mapę z inwentaryzacją linii kablowej oraz protokół z badania kabli i skrzynek przyłączeniowych, instalacji słupów oświetlenia zewnętrznego

9 Podstawa płatności

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy kabli

zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce budowania

wykonanie robót montażowych

wykonanie podłączenia urządzeń

zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych

oznakowanie kabli

wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych

protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:

pomiary elektryczne obwodu

pomiary skuteczności przeciwporażeniowej

próby po montażu, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe,

sprawdzenie funkcjonalności układów

wykonanie pomiarów, odbiorów

doprowadzenie obiektu do stanu przed rozpoczęciem robót, prace porządkowe

10`Przepisy związane z wykonaniem ww. instalacji

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE lub w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

- zgodnie z projektem wykonawczym: Projekt zagospodarowania terenu – PW0146-EL-0001
- projektem myjni –PW0146-EL-0400 i sprężarkowni –PW0146-EL-0500
- Inwestycja projektowana: Modernizacja Zajezdni Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Opolu

11 Uwagi końcowe

Prace związane z wykonaniem linii kablowych zasilania, oraz z oświetleniem zewnętrznym, oraz z wykonaniem instalacji w obiektach rozbudowywanych i modernizowanych należy wykonywać w oparciu o wymogi norm i przepisów:

- norma PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”.

Projektowanie i budowa

- normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”

- norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 Nr 109, poz. 711) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych- Dz. U 2003 nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U 2007 nr 143 poz. 143) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126)
- norma PN-EN 12461-1:2012 r. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy
- norma PN- IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- norma PN-IEC 62305-1,2,3,4: 2009 .Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- ustawa z dnia 23.04.1964r—Kodeks Cywilny (Dz.U . Nr21/98r z późniejszymi zmianami
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju) z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120 poz. 1133)
- Pozostałe normy i akty prawne obowiązujące w Polsce oraz katalogi wyrobów elektroinstalacyjnych
- Wszystkie materiały używane na budowie muszą być dopuszczone do zastosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, posiadać znak B lub CE. Dopuszcza się zastosowanie osprzętu i urządzeń równoważnych o nie gorszych parametrach techniczno-użytkowych
- Prace budowlane muszą być wykonywane przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu przy wykonywaniu prac budowlanych pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia
- Prace montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz obowiązującymi aktami prawnymi np. Prawo Budowlane.
- Instalacje należy wykonać w oparciu o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V-instalacje elektryczne

Wszystkie podane w projekcie nazwy firm i typy aparatów należy traktować jako przykłady, stosować materiały i urządzenia o parametrach nie gorszych niż podane przykładowo.