

Projekt budowlany / wykonawczy**R24**

NAZWA INWESTYCJI:	Remont sieci elektroenergetycznej do 1kV w zakresie oświetlenia ulicznego w mieście Dąbrowa Górnicza w ramach zadania „Modernizacja i rozbudowa oświetlenia ulicznego przy zastosowaniu energooszczędnych technologii LED na terenie Dąbrowy Górniczej”.
ADRES INWESTYCJI:	Miasto Dąbrowa Górnicza, ul. Topolowa, ul. Wróblewskiego, ul. Łęknice, ul. Kilińskiego gm. Dąbrowa Górnicza
INWESTOR:	Gmina Dąbrowa Górnicza ul. Graniczna 21 41-300 Dąbrowa Górnicza
KLASYFIKACJA ROBÓT:	WSPÓLNY SŁOWNIK ZAMÓWIEŃ (CPV) Roboty instalacyjne elektryczne: 45310000-3 Instalowanie urządzeń oświetlenia ulicznego: 45316100-6 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych: 45231400-9
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Kategoria XXVI
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	ECO ENERGY POLAND UL. GÓRNA 29B 43-400 CIESZYN TEL 33 444 73 23 TEL.KOM 663 285 231
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Karol Citkowski Nr. upr. PDL/0056/POOE/08
WSPÓŁPRACA:	inż. Mariusz Staniek inż. Michał Kupryciuk mgr inż. Michał Halama mgr inż. Marek Maksymowicz
CIESZYN 20.11.2016	

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	Strona tytułowa		1
2.	Spis zawartości projektu		2
3.	Zakres robót		3
4.	Mapa lokalizacyjna projektu		4
5.	Zaświadczenie o przynależności do POIIB projektanta Stwierdzenie przygotowania zawodowego projektanta		5
6.	Oświadczenie o wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z przepisami		7
7.	Oświadczenie projektanta iż przedmiotowa dokumentacja nie wymaga pozwolenia ani zgłoszenia		8
8.	Opis techniczny		9
9.	Projekt zagospodarowania terenu, oświetleniowa linia kablowa	rys. nr 1,2	27
10.	Zestawienie materiałów		29
11.	Zestawienie materiałów z demontażu		29
12.	Efekt ekologiczny		29
13.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia		31
14.	Zestawienie istniejącej infrastruktury	zał. nr 1	
15.	Zestawienie projektowanej infrastruktury	zał. nr 2	
16.	Sylwetki słupów stosowane w projekcie	zał. nr 3	
17.	Obliczenia fotometryczne	zał. nr 4	

1. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH NINIEJSZYM OPRACOWANIEM

Lp	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	2	3	4
1.	Montaż słupa aluminiowego h=8m z wysięgnikiem l=1m oraz wysięgnikiem l=0,3m wraz z fundamentem prefabrykowanym	kpl.	7
2.	Montaż słupa aluminiowego h=8m z wysięgnikiem wraz z fundamentem prefabrykowanym	kpl.	72
3.	Montaż słupa aluminiowego h=9m z wysięgnikiem wraz z fundamentem prefabrykowanym	kpl.	2
4.	Montaż słupa aluminiowego h=4m wraz z fundamentem prefabrykowanym	kpl.	26
5.	Montaż wysięgników stylowych	kpl.	3
6.	Montaż opraw oświetleniowych drogowych na słupie linii kablowej P=99W	kpl.	52
7.	Montaż opraw oświetleniowych drogowych na słupie linii kablowej P=75W	kpl.	63
8.	Montaż opraw oświetleniowych drogowych na słupie linii kablowej P=38W	kpl.	7
9.	Montaż opraw oświetleniowych parkowych na słupie linii kablowej	kpl.	28

Cieszyn, dnia 20.11.2016.

OŚWIADCZENIE

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. -Prawo budowlane zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 **oświadczam jako projektant**, że projekt remontu sieci elektroenergetycznej do 1kV w zakresie oświetlenia ulicznego w mieście Dąbrowa Górnicza wykonany dla Gminy Dąbrowa Górnicza, ul. Graniczna 21 41-300 Dąbrowa Górnicza sporządzono zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, uzyskano wszelkie wymagane uzgodnienia oraz jest kompletny i użyteczny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....

podpis- pieczęć

Cieszyn, dnia 20.11.2016.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 1 zw. z art. 30 ust. 1 pkt 2a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290 ze zm.), w brzmieniu nadanym przez ustawę z dnia 20 lutego 2015r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2015 r. poz. 443).

oświadczam jako projektant, że projekt remontu sieci elektroenergetycznej do 1kV w zakresie oświetlenia ulicznego w mieście Dąbrowa Górnicza nie wymaga ani uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, ani dokonania zgłoszenia*.

.....

podpis- pieczęć

* Powyższą interpretację potwierdza Wojewoda Śląski pismem wydanym w analogicznej sprawie numer pisma IFXV.7843.3.59.2016

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt remontu sieci elektroenergetycznej do 1kV w zakresie oświetlenia ulicznego w mieście Dąbrowa Górnicza.

2.2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje przebudowę słupów, wytrasowanie przewodu zasilającego oprawy po istniejącej trasie, ochronę przeciwporażeniową, sposób zasilania opraw oświetleniowych. Szczegółowa lokalizacja urządzeń została przedstawiona na załączonym projekcie zagospodarowania terenu (Rys. 1).

2.3. Podstawa opracowania

- uzgodnienie z inwestorem,
- inwentaryzacja istniejących sieci elektroenergetycznych,
- obowiązujące przepisy i normy PNE,
- opracowania dr inż. Jacka Bordziłowskiego p.t. „Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych ze starą powłoką i nie malowanych”, Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Zabezpieczeń Przeciwkorozyjnych,
- opracowania dr inż. Mariana Głuszko p.t. „Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji ocynkowanych starych i nowych malowanych i bez powłoki. Przygotowanie powierzchni, aplikacja, odbiory, dobór technologii.” Pracownia Badań Korozyjnych, Instytut Elektrotechniki o/Wrocław,

Gmina Dąbrowa Górnicza należy od 2012 r. do międzynarodowej organizacji Porozumienia Między Burmistrzami (Covenant of Mayors), w związku z czym inwestycja jest realizacją zapisów planu SEAP. Odnosi się on do wytycznych Komisji Europejskiej w zakresie obniżenia emisji szkodliwych substancji do otoczenia oraz podwyższenia efektywności energetycznej.

2.4. Rozwiązanie techniczne zasilania

2.4.1. Rozdzielnica i linia zasilająca:

Linia oświetleniowa zasilana jest z istniejącej szafki, której numer obwodu przepisany został w zestawieniu istniejącej oraz projektowanej infrastruktury zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją. Pomiar energii elektrycznej znajduje się w istniejącej rozdzielni nn stacji trafo ST 1631, istn. rozdzielni nn stacji trafo ST 1434, , istn. rozdzielni nn stacji trafo ST 647, istn. rozdzielni nn napowietrznej stacji trafo ST 1646, istn. rozdzielni nn stacji trafo ST 1631.

2.4.2. Rodzaje słupów

Do oświetlenia ulicznego zaprojektowano słupy aluminiowe o wysokości 4m, 8m oraz 9m przystosowane do montażu na fundamencie prefabrykowanym, wszystkie anodowane w kolorze RAL 7015.

Słupy powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- Słupy aluminiowe bez szwu, cylindryczne, stożkowe z wnęką, na fundament, produkowane metodą zgniatania obrotowego.
- Podstawa słupa wykonana z tłoczonej blachy aluminiowej grubości nie mniej niż 12mm, o wymiarach nie mniejszych niż 400 x 400 średnica.
- Rozstaw śrub 300 x 300.
- Dodatkowym elementem wzmacniającym jest wzmocnienie wnęki słupowej za pomocą płaskownika.
- Fundamenty prefabrykowane, odpowiednio dostosowane do typu słupa.
- Dolna część słupa ma zostać zabezpieczona elastomerem poliuretanowym żeby zapobiec mechanicznym uszkodzeniom przy wkopywaniu jak również dodatkowo zabezpieczyć dolną część słupa do 0,35 m przed niekorzystnym działaniem związków soli i amoniaków.
- Słupy i wysięgniki muszą posiadać raporty wytrzymałości dla strefy wiatrowej i kategorii terenu.

- Słup ma być zabezpieczony technologią anodowania, minimalna grubość anody od 20 do 25 mikrona. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania.
- Wymagana deklaracja WE sygnowana znakiem CE, wystawiona przez producenta.
- Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowanych elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, kluczyk imbusowy)
- Gwarancja producenta na słup minimum 10 lat.

Na każdym słupie musi być widoczna tabliczka z herbem miasta (w kolorze słupa) – 1 metr od środka wnęki rewizyjnej. Tabliczka z herbem ma być przynitowana do słupa, a graver lub inny sposób naniesienia musi być wykonany w sposób trwały i odporny na warunki atmosferyczne co najmniej przez cały okres gwarancji. Dodatkowo musi być wytłaczana nazwa gminy na drzwiczkach wnęki rewizyjnej słupa. Śruby zabezpieczające odkręcenie drzwiczek wnęk rewizyjnych muszą być nietypowe (dostarczenie 5 kluczy umożliwiających otwarcie drzwi). Trwałe zabezpieczenie śrub mocujących słupy (zabezpieczenie przed kradzieżą lub odkręceniem słupów – śruby zrywalne, patentowe, dopuszcza się spawanie gwintów, lakowanie otworów śrubowych lub ich rozwiercanie przy jednoczesnym zachowaniu gwarancji). Każdy nowy słup ma mieć widoczny i naniesiony w sposób trwały indywidualny numer łamany przez rok montażu na zewnętrznej stronie słupa – wysokość czcionki ok. 7 cm.

Istniejącą infrastrukturę (uchwyty flagowe, przewody telekomunikacyjne itp.) z demontowanych słupów należy przenieść oraz zamocować na projektowane słupy wykorzystując taśmę montażową stalową ocynkowaną.

2.4.3. Zabezpieczenie konstrukcji stalowych

Wszystkie stalowe elementy wymienione w zestawieniu materiałowym nie podlegające wymianie na nowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie z zachowaniem poniższych parametrów. Wyłączeniu w tym zakresie podlegają konstrukcje wsporcze/słupy podtrzymujące tramwajową sieć trakcyjną.

Dobór systemów powłokowych powinien być dokonany przy uwzględnieniu:

- rodzaju i stanu konstrukcji,
- rodzaju i stanu istniejących powłok ochronnych,
- zagrożenia korozyjnego,
- przewidywanego okresu trwałości,
- zakładanego kosztu wymalowania.

Przyjmuje się, że trwałość powłok powinna wynosić co najmniej 10 lat i jest to przewidywany minimalny czas do kolejnej renowacji powłoki. W przypadku konstrukcji stalowych przyjmuje się, że jest to okres do wystąpienia uszkodzeń (wykwitów rdzawych) w stopniu Ri3 wg ISO 4628-3:1999 obejmujących 1% powierzchni.

Zestawy malarskie w zabezpieczeniach antykorozyjnych konstrukcji powinny charakteryzować się niżej wymienionymi cechami:

- tolerancja niecałkowitego oczyszczenia podłoża,
- wysokie właściwości zwilżania podłoża i penetracja w szczeliny (złącza),
- nakładanie w warstwach po 60 -100 p,m po wyschnięciu,
- dobre zabezpieczanie krawędzi i naroży,
- dostosowanie do nakładania pędzlami (brak ściekania, lekkie nakładanie),
- niska zawartość składników toksycznych i alergizujących,
- niska zawartość rozpuszczalników,
- niska gęstość,
- wysoka i trwała elastyczność,
- wysoka i trwała przyczepność do podłoża,
- jednoskładnikowy charakter,
- nakładanie w 2 - 3 warstwach

- łatwość renowacji przy użyciu narzędzi ręcznych
- wysoka odporność na warunki atmosferyczne.

Uwzględniając powyższe wymagania, za najbardziej przydatne dla malarskich zabezpieczeń antykorozyjnych elektroenergetycznych konstrukcji wsporczych przyjmuje się systemy jednoskładnikowych farb opartych o wieloskładnikowe spoiwa syntetyczne, głównie akrylowo-wynylowe lub akrylowo-wynylowo alkaidowe, nakładane w grubości 180 - 220 μm po wyschnięciu.

Bardzo istotnym jest dobór systemów malarskich z uwzględnieniem rodzaju i stanu istniejących powłok ochronnych. Systemy powłok powinny być dobrane zgodnie z przeznaczeniem stosowania na:

- podłoże stalowe z istniejącą powłoką ochronną cynkową,
- podłoże stalowe niezabezpieczone powłoką ochronną cynkową (powłoki malarskie, pełne skorodowanie powłoki cynkowej).

Proponowany harmonogram prac zabezpieczających konstrukcje stalowe:

1. Odkopanie słupów do głębokości 30cm poniżej gruntu, oczyszczenie, naprawa i zabezpieczenie przeciwwilgociowe.
2. Ręczne czyszczenie konstrukcji stalowych i zlikwidowanie luźnych produktów korozji do poziomu St 2 wg PN ISO 8501 -1:1996, - Przygotowanie podłoża (odtłuszczenie), malowanie konstrukcji stalowych.
3. Wymiana dekli wnek słupach.
4. Wykonanie zewnętrznej warstwy w kolorze RAL7015 przy czym kolory poprzedzających warstw powinny różnić się w sposób widoczny.
5. Naniesienie nowej numeracji stanowisk oraz oznaczenie relacji linii na słupach – analogia do nowo budowanych stanowisk.

Dla wybranego zestawu antykorozyjnego wykonawca udostępni zamawiającemu szczegółową instrukcję technologiczną zawierającą między innymi:

-opis właściwości fizyko-chemicznych materiałów, ich wydajności,
 -sposobu przygotowania powierzchni,
 -warunków nakładania (temperatura, wilgotności), czasu schnięcia, sposobu przechowywania.

Wykonawca we własnym zakresie zagospodaruje odpady powstałe w wyniku prowadzonych prac zabezpieczenia konstrukcji stalowych.

Wymagane jest stosowanie przez Wykonawcę osłon zabezpieczających przed zabrudzeniem infrastruktury towarzyszącej.

Wykonawca udziela 10 lat gwarancji na wykonane zabezpieczenie antykorozyjne. Bieg gwarancji rozpoczyna się od daty końcowego odbioru robót. Gwarancja udzielana jest w odniesieniu do każdej pojedynczej konstrukcji wsporczej z osobna. Wykonawca gwarantuje, że przed upływem gwarancji, zabezpieczona antykorozyjnie powierzchnia nie będzie: skorodowana, spękana, złuszczona oraz spęcherzona w sposób widoczny gołym okiem i będzie miała stopień skorodowania co najwyżej Ri3 wg ISO 4628-3:1999 obejmujących 1% powierzchni.

2.4.4. Obwody oświetleniowe.

Obwodom oświetleniowym z których zasilane będą modernizowane oprawy należy zapewnić ciągłe zasilanie z pominięciem sterowania zegarami astronomicznymi. W przypadku wystąpienia niezmodernizowanych punktów świetlnych na danym obwodzie należy pozostawić sterowanie z zegarem astronomicznym. W sytuacji, gdy występują uszkodzone odcinki należy kabel energetyczny wymienić układając go po tej samej trasie. Kabel winien być ułożony tak, by minimalna odległość pionowa mierzona od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej/kabla do powierzchni terenu wyniosła 1,0m +0,1m podsypki z piasku. Na ułożony kabel nasypać 0,1m warstwy piasku, 0,25 warstwy gruntu rodzimego, a następnie przykryć taśmą w kolorze niebieskim i uzupełnić gruntem rodzimym. Linie kablowe oznakować w czytelny i trwały sposób w charakterystycznych miejscach (w słupach, szafce) Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- symbol i nr ewidencyjny linii (nr obwodu),
- oznaczenie kabla wg normy,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

2.4.5. Oprawy oświetleniowe.

Każda montowana oprawa musi posiadać oznakowanie widoczne z poziomu jezdni lub chodnika w formie trwałego graweru na spodzie obudowy oprawy z nazwą miejscowości oraz herbem miasta lub trwale zabudowana tabliczka z grawerem min. 7 cm szerokości x 10 cm wysokości dla opraw ulicznych oraz min. 5 cm szerokości x 10 cm wysokości dla opraw parkowych (przykręcona lub przynitowana oraz dodatkowo przyklejona do oprawy), której ew. oderwanie spowoduje trwałe uszkodzenie oprawy. Każda oprawa musi posiadać dodatkowo numer seryjny widoczny na zewnątrz oprawy (trwały i odporny na warunki atmosferyczne napis, wyraźnie widoczny przez cały okres gwarancji), a po oddaniu przedmiotu umowy w dokumentacji musi być wskazane miejsce zamontowania oprawy (wraz z podaniem lokalizacji – współrzędne satelitarne dostarczone na warstwie .shp) z konkretnym numerem seryjnym lub inwentarzowym.

Do oświetlenia dobrano oprawy ze źródłem światła LED o parametrach technicznych:

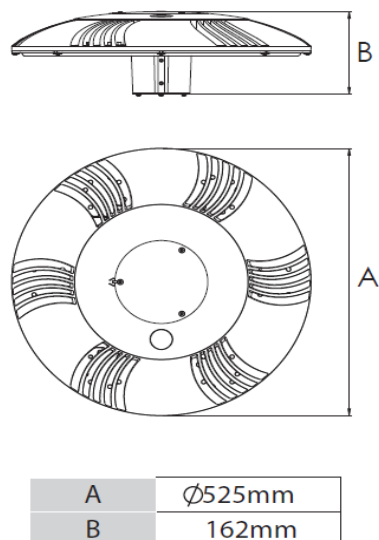
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo na kolor zbliżony z kolorem słupa. Każda oprawa musi być pomalowana na kolor z palety RAL lub AXO uzgodniony z zamawiającym.
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie wykonana ze szkła o podwyższonym współczynniku przepuszczania światła.
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne min. IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66.
- Szczelność komory elektrycznej – IP66.
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0 do + 10° (montaż bezpośredni) lub 0 do -15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku.
- Elementy mocujące oprawę na słupie/wysięgniku (śruby, podkładki) muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz.

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – wg. zestawienia materiałowego.
- Ochrona przed przepięciami – 10kV.
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI.
- Oprawa wyposażona w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła – 4000K: - 6% / +3% o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70.
- Klasa ochrony elektrycznej: II
- Oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu.
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC.
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009.
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych.
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- Dwukomorowa budowa oprawy zapewniająca, że otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory układu optycznego.
- Oprawa powinna mieć możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa bez konieczności użycia narzędzi.
- Skuteczność świetlna układu optycznego nie mniejsza niż 105 lm/W.
- Oprawa wyposażona w gniazdo NEMA SOCKET 5 PIN umożliwiającą bez narzędziowe zainstalowanie sterownika do zdalnego zarządzania.
- Współczynnik mocy dla mocy znamionowej $> 0,95$. Redukcja strumienia świetlnego w oprawie nie może obniżyć współczynnika mocy biernej PF o więcej niż 5%.
- Zewnętrzna powierzchnia odprowadzająca ciepło wykonana w technologii pasywnego radiatora o konstrukcji samoczyszczącej (zapewnione minimalne kąty pochylenia powierzchni radiatora umożliwiające samooczyszczenie podczas opadów deszczu). Termiczne odseparowanie komory osprzętu od komory optycznej wraz z czujnikiem termicznym, który zapobiega przegrzaniu paneli LED.
- Wymagana 10 letnia gwarancja na wszystkie elementy.

	Oprawa drogowa do ośw. jezdni	Oprawa drogowa do ośw. chodnika
Maksymalna waga oprawy	12 kg	7,75 kg

Projektuje się także oprawy parkowe ze źródłem światła LED o parametrach technicznych:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Materiał klosza zewnętrznego – Poliwęglan, płaski
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na słupie o średnicy Ø60mm lub Ø 76mm
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – wg. zestawienia
- Ochrona przed przepięciami –10kV
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



2.4.6. System sterowania oświetleniem ulicznym

System sterowania oświetleniem do zarządzania oprawami oświetlenia zewnętrznego ma być oparty na dwukierunkowej wymianie danych przesyłanych drogą radiową na częstotliwości otwartej 868MHz lub innej otwartej częstotliwości. System ma działać w konfiguracji gwiazdowej i być łatwy do rozbudowy. System ma służyć do ustawienia właściwego zmiennego w ciągu mocy poziomu oświetlenia, monitoringu stanu pracy oraz tworzenia raportów. System ma zapewniać automatyczną redundancję, rezerwację komunikacji z oprawą. System ma umożliwiać dodawanie opraw do systemu oraz innych elementów inteligentnego miasta jak telemetria, pomiar skażeń powietrza, pomiar natężenia ruchu, odczyt wodomierzy itd.

System sterowania i zarządzania oświetleniem zwany dalej SYSTEMEM ma spełniać podane poniżej, następujące parametry:

SYSTEM ma być systemem otwartym, dopuszczającym stosowanie opraw różnych producentów

SYSTEM ma mieć w standardzie montaż elementów SYSTEMu w oprawie za pomocą gniazda w standardzie NEMA 5pin, bez dodatkowej ingerencji w oprawę.

SYSTEM ma być oparty na komunikacji radiowej na częstotliwości 868 MHz, pomiędzy punktem zbiorczym – radiostacją bazową a bezpośrednio wszystkimi oprawami w zasięgu komunikacji punktu zbiorczego. Komunikacja ma być oparta na licencji otwartej, zgodnej z normą EN 300 220 lub jej krajowymi odpowiednikami. Obecność w

pobliżu innych systemów wykorzystujących komunikację radiową nie ma mieć wpływu na skuteczność transmisji danych na potrzeby systemu sterowania oświetleniem.

SYSTEMU ma mieć konfigurację gwiazdową z zapewnieniem dwukierunkowej komunikacji

Oprogramowanie SYSTEMU – interface – ma komunikować się z użytkownikiem w języku polskim. Dostęp do interface/oprogramowania ma być dostępny z komputera, smartfonu, tabletu lub innego urządzenia wyposażonego w dostęp do internetu oraz przeglądarkę internetową. Dostęp do oprogramowania ma być zabezpieczone poprzez szyfrowane połączenie dwustopniowo np. podwójnym hasłem.

SYSTEM ma zapewnić możliwość redundancji – oprawa po utracie komunikacji z początkową stacją bazową automatycznie komunikuje się z inną stacją bazową będącą w jej zasięgu. Punkty zbiorcze, radiostacje bazowe mają komunikować się z centralnym serwerem za pomocą komunikacji 3G, Ethernet, dopuszczalna jest także komunikacja za pomocą sieci Wi-Fi w paśmie 2,4GHz lub 5GHz.

Wszystkie elementy SYSTEMU mają być montowane na wysokości powyżej 3m od poziomu gruntu. Wszystkie elementy SYSTEMU mają mieć stopień szczelności równy lub wyższy od IP65, temperaturę pracy z minimalnego zakresu od -20C +/- 2C do 50C +/- 5C, wszystkie elementy SYSTEMU mają być odporne na promieniowanie UV. Element SYSTEMU montowany w oprawie musi mieć możliwość załączania obciążenia większego niż 450W. SYSTEM ma zapewniać zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika ma być możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do internetu i przeglądarkę internetową

SYSTEM ma mieć możliwość sterowania - ściemniania wszystkimi oprawami w okresie świtu i zmierzchu z wykorzystaniem pomiaru światła dziennego, odchyłka dokładności pomiaru natężenie oświetlenia nie większa niż 3% dla każdej oprawy.

Centralny serwer ma zapewniać za pomocą interface: graficzną lokalizację opraw na ogólnie dostępnych mapach typu GoogleMaps przedstawienie wszystkich mierzonych parametrów, generowanie raportów, programowanie parametrów pracy opraw, ręczną zmianę parametrów. SYSTEM powinien komunikować się z różnymi systemami zasilaczy stosowanych w oprawach LED ze ściemnianiem, minimalne wymagania to sterowanie sygnałem 0-10V lub DALI, zakres sterowania od 0% do 100% świecenia SYSTEM ma mierzyć następujące parametry w każdej oprawie indywidualnie:

- elektryczne: moc, prąd, współczynnik mocy
- zasilania: bieżące napięcie, przeciętne napięcie, za niskie napięcie, zaniki napięcia
- mocy: moc czynną, pobór mocy
- czasu: czas załączenia opraw, czas świecenia
- opraw: uszkodzenia, załączenia, czas świecenia, temperatury, utraty łączności

SYSTEM ma mierzyć czas z odchyłką nie większą niż 0,1s na rok

SYSTEM ma być wyposażony w następujące możliwości sterowania:

- włączanie i wyłączanie opraw na podstawie: czasu, kalendarza, natężenia oświetlenia dziennego,
- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
- możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
- redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji,
- możliwość ustawienia różnych parametrów świecenia opraw w ciągu tygodnia z rozróżnieniem na dni robocze i w weekendy,
- możliwość ustawienia różnych parametrów świecenia opraw na bazie kalendarza w zależności od sezonu roku oraz świąt,
- możliwość sterowania oprawą w zakresie: włącz/wyłącz, ściemnienie do jednego poziomu w zadanym okresie w ciągu nocy, ustawienie w ciągu nocy do minimum ośmiu poziomów ściemnienia oprawy,
- możliwość dowolnego definiowania grup, podgrup i przypisywanie do nich poszczególnych opraw,
- dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- sygnalizowanie uszkodzenia oprawy, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy lub temperatury,
- generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów i innych raportów z mierzonych parametrów przez SYSTEM,
- dodawanie nowych punktów świetlnych do systemu,
- tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu z możliwością zmiany w dowolnym momencie
- możliwość zmiany parametrów świecenia opraw poprzez operatora

Oprawy mają komunikować się automatycznie ze stacją bazową, bez konieczności ingerencji operatora po awaryjnym zaniku i powrocie napięcia zasilania

Oprawy w razie zaniku komunikacji z punktem zbiorczym, radiostacją bazową mają realizować autonomiczny program pracy oparty na ostatnich otrzymanych parametrach

Oprawy sterowane poprzez SYSTEM mają zapewnić utrzymany stały strumień z oprawy przy występowaniu na maksymalny poziom w trakcie jej okresu eksploatacji
SYSTEM ma zapewnić zdalną aktualizację oprogramowania elementów SYSTEMU
SYSTEM ma rejestrować dane z opraw.

Ilość kart sim dla całego systemu nie może być większa niż 0,5% w stosunku do ilości modernizowanych opraw.

W cenie SYSTEMU powinny być zawarte wszelkie opłaty związane z jego obsługą przez okres 10 lat.

Okres gwarancyjny całości SYSTEMU nie powinien być krótszy niż 10 lat.

2.4.7. Wysięgnyki.

Do słupów linii kablowej zastosować wysięgniki aluminiowe oraz stalowe (w zależności od materiału, z którego wykonano słup) dostosowane do projektowanych słupów o długości ramion wg zestawienia materiałowego. Stosować wysięgniki w kolorze słupa.

Oznaczenie wysięgników 1/1;0/0,3 określa słup, na którym oprawa drogowa do oświetlenia jezdni umieszczona została na wysięgniku o długości 1m oraz wysokości zawieszenia 9m. Oprawę drogową do oświetlenia chodników należy umieścić na wysięgniku o długości 0,3m i wysokości 5,5m.

2.4.8. Tabliczki bezpiecznikowe

Dla każdej oprawy na liniach kablowych należy zainstalować izolowane gniazdo bezpiecznikowe z wkładką topikową BiWts-6A zaś na liniach napowietrznych gniazda bezpiecznikowe oświetleniowe.

2.4.9. Przewody oświetleniowe.

Oprawy należy przyłączyć do tabliczek bezpiecznikowych przewodem o izolacji polwinitowej typu YDY 3x2,5; mm² 750V.

Ochrona odgromowa i uziemienia

Słupy i części podlegające uziemieniu połączyć bednarką ocynkowaną FeZn25x4mm. Uziemienie wykonać jako szpilkowe typu TP 2x10 (Album LnNi). Wartość uziemienia nie może przekroczyć 10Ω.

2.4.10. Ochrona od porażeń:

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli, oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych częściach słupa i oprawy. Metalowe części słupa należy podłączyć przewodem ochronnym z bednarką.

2.5. Informacja o zagrożeniach dla środowiska

Projektowana linia oświetleniowa napowietrzna nie stwarza zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia ludzi.

2.6. Obszar oddziaływania obiektu

W drodze odpowiednich analiz zgodnie z art. 3 i art. 34 Prawo Budowlane, stwierdzono, że obszar oddziaływania obiektu mieści się w granicach opracowania i nie ma wpływu na sąsiednią zabudowę.

2.7. Bilans mocy

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość [szt.]	Po [W]
1	Projektowane oprawy	150	11259
2	Demontowane oprawy	141	18590
		suma	-7331

2.8. Uwagi końcowe.

Wykonawca zobowiązany jest do dokonania wizji lokalnej w terenie w celu zebrania wszelkich informacji, które mogą mieć istotny wpływ na obliczenie ceny.

Zakupi i dostarczy na swój koszt materiały potrzebne do realizacji przedmiotu zamówienia.

Całość Instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Prace przy sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót. Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, przed włączeniem do eksploatacji Wykonawca jest zobowiązany:

- wykonać pomiary rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli,
 - sprawdzić ciągłość żył kabli zasilających,
 - wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.
 - dostarczyć do zamawiającego zestawienie zapotrzebowania w energię dla każdego obwodu w celu dostosowania zamawianej mocy do obciążeń po modernizacji.
- Generalny wykonawca jest zobowiązany do opracowania dokumentacji powykonawczej,

która uwzględnia wszelkie zmiany wynikłe, wprowadzone i zatwierdzone w trakcie wykonywania robót instalacyjnych.

W dokumentacji powykonawczej należy zawrzeć: protokoły pomiarowe instalacji elektrycznych wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami z badań odbiorczych, karty katalogowe, certyfikaty, dokumenty techniczno-rozruchowe, atesty, aprobaty, instrukcje obsługi materiałów, urządzeń, elementów osprzętu zastosowanych w obiekcie,

W ramach dokumentacji powykonawczej należy również dostarczyć do zamawiającego plik w formacie .shp z podaniem lokalizacji współrzędne satelitarne dla każdej oprawy z osobna wraz z podaniem numeru seryjnego lub inwentarzowego.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu wraz ze zdemontowanymi materiałami, przy czym materiały nie podlegające dalszej eksploatacji należy zutylizować. Materiał podlegający utylizacji należy przedstawić przedstawicielowi zamawiającego w celu weryfikacji.

Zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych dopuszcza się materiały innych producentów z zastrzeżeniem, że muszą spełniać wymogi projektu i być jakościowo i technicznie nie gorsze od przyjętych.

Wszelkie zmiany materiałów należy uzgodnić przed zamówieniem z Zamawiającym oraz Projektantem przedstawiając karty katalogowe, atesty, obliczenia fotometryczne, próbki materiałów w postaci wzorów oraz inne dokumenty gwarantujące niepogorszenie parametrów wytrzymałościowo-oświetleniowych.

Poniżej przedstawiono uwagi, zalecenia i wymagania ogólne związane z wykonaniem robót montażowych zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową:

- Roboty budowlane oraz prace montażowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel, bezwzględnie konieczne jest przestrzeganie przepisów BHP;
- W przypadku wystąpienia rozbieżności lub nieścisłości w którymkolwiek z elementów wchodzących w skład całości dokumentacji w stosunku do pozostałych konieczny jest kontakt z projektantem w celu wyjaśnienia problemu lub nieścisłości;

- Generalny wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów, uchybień, opuszczeń w niniejszej dokumentacji projektowej, po wykryciu ich obecności konieczne jest bezzwłoczne powiadomienie projektanta w celu dokonania poprawek lub odpowiednich zmian;
- Generalny wykonawca ma obowiązek wykonania wszystkich elementów i urządzeń instalacyjnych oraz robót montażowych nie zawartych w niniejszym opracowaniu w sposób zapewniający prawidłowe działanie i pełną funkcjonalność instalacji elektrycznej;
- W fazie poprzedzającej główne roboty instalacyjne generalny wykonawca ma obowiązek dokładnego zapoznania się z dokumentacją projektową, szczególnie w kwestii miejsc wspólnych styku różnych instalacji oraz skrzyżowań lub kolizji;
- W przypadku stwierdzenia ewentualnych miejsc kolizji elementów różnych instalacji konieczne jest powiadomienie inspektorów nadzoru i projektantów w celu wyjaśnienia powstałych problemów, samodzielne działania w sensie wykonania prac demontażowych bez stworzenia planu koordynacyjnego oraz zgłoszenia problemu obciążają finansowo generalnego wykonawcę;
- Projektant instalacji elektrycznych nie jest odpowiedzialny za zmiany wprowadzone w trakcie robót na placu budowy przez przedstawiciela inwestora po zakończeniu procesu projektowego, różnice wynikające z uszczegółowienia poszczególnych rozwiązań użytkowo-funkcjonalnych oraz technologicznych;
- Ewentualna możliwość wprowadzenia zmian w stosunku do rozwiązań szczegółowych zawartych w niniejszym opracowaniu musi być skonsultowana z projektantem instalacji elektrycznych oraz zatwierdzona w sposób pisemny;
- Materiały instalacyjne lub budowlane używane w trakcie realizacji robót muszą posiadać znak CE, deklarację zgodności do stosowania na terenie UE oraz atesty, być zgodne z PN;
- Materiały instalacyjne zawarte w dokumentacji projektowej (na rysunkach lub w zestawieniu materiałów głównych) należy traktować jako wzorcowe; próba ewentualnej zmiany na równoważne odpowiedniki zaproponowane przez generalnego wykonawcę musi zostać zaakceptowana przez projektanta, wykonawca ponadto jest zobowiązany do przedstawienia do oceny odpowiedniej dokumentacji technicznej zamienników wraz z próbkami materiałowym, konieczna jest szczegółowa weryfikacja parametrów oraz ewentualne wprowadzenie korekty w kwestii zasilania w energię elektryczną.;

- Ewentualne zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót w kwestii prowadzenia tras lub przebiegu sieci nie mające wpływu na parametry techniczne zastosowanych elementów należy uzgodnić jedynie z inspektorem nadzoru;
- W sytuacji rozpoczęcia wykonywania robót instalacyjnych na placu budowy w okresie 12 miesięcy od daty opracowania dokumentacji projektowej konieczna jest jej weryfikacja w zakresie zastosowanych materiałów, osprzętu, urządzeń oraz rozwiązań technicznych;

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE

L.p	Materiały:	J.m.	RAZEM
KONSTRUKCJE I USTOJE			
1	Słup aluminiowy h=8m z wysięgnikami dł 1,0m (drogowy), 0.3m (chodnik)	szt	7
2	Słup aluminiowy h=4m	szt	26
3	Słup aluminiowy h=8m	szt	72
4	Słup aluminiowy h=9m	szt	2
5	Wysięgnik do słupa ww. dł. ramienia 1,0m	szt	63
6	Wysięgnik do słupa ww. dł. ramienia 2x 1,0m	szt	11
7	Wysięgnik do słupa stylowy	szt	3
8	Fundament do słupa ww.	szt	107
ELEMENTY OŚWIETLENIA			
9	Oprawa LED 38W	kpl	7
10	Oprawa LED 40W	kpl	28
11	Oprawa LED 75W	kpl	63
12	Oprawa LED 99W	kpl	52
13	Złącze bezpiecznikowe	szt	128
14	Złącze fazowe	szt	144
15	Złącze zerowe	szt	114
16	Bezpiecznik BiWts 6A	szt	150
17	Przewód YDY 3x2,5mm ²	szt	1055

4. Zestawienie materiałów z demontażu

L.p	Materiały	J.m.	Ilość
1	Słup	kpl	107
2	Oprawa oświetleniowa	kpl	141

5. Efekt ekologiczny

Moc zainstalowanych i przeznaczonych do wymiany opraw oświetleniowych na terenie będącym przedmiotem opracowania wyszczególniono w tabeli poniżej. Ilość zużytej energii przekłada się na wielkość emisji szkodliwego dla środowiska

dwutlenku węgla (CO₂). Do obliczeń użyto współczynnika emisji określonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska wynoszącego 0,8315.

Parametr	Moc	Czas świecenia	Zużycie energii	Emisja CO ₂
Jednostka	[kW]	[h]	[MWh]	[Mg]
Przed modernizacją	18,59	4024	74,806	62,201
Po modernizacji	11,259	4024	45,306	37,672
Redukcja autonomiczna	-	4024	31,714	26,370
Redukcja z system sterowania	-	4024	28,543	23,733
Różnica	-7,331	-	-46,263	-38,468
Redukcja emisji CO ₂ [%]				39,4

Wymiana istniejących opraw na oprawy wykorzystujące technologię LED spowoduje znaczną redukcję zużycia energii elektrycznej pochłanianej przez oświetlenie uliczne na przedmiotowym terenie oraz ogromne zmniejszenie emisji do atmosfery szkodliwych gazów cieplarnianych. Wykorzystanie innowacyjnego systemu sterowania oświetleniem gwarantuje redukcję emisji CO₂ na poziomie określonym w tabeli. Dodatkowy zysk ekologiczny otrzymujemy dzięki zastosowaniu słupów wykonanych z lekkiego materiału aluminium, które w transporcie generują o wiele mniejszą emisję CO₂ na każdym tonokilometrze (gram CO₂/1 tona/1 km) niż ta sama ilość wykonana z np. stali.

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych po uprzednim uzgodnieniu tego faktu z Inwestorem. W przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych za zgodą i wiedzą Inwestora w celu osiągnięcia zamierzonego efektu ekologicznego należy przedstawić obliczenia fotometryczne z wykorzystaniem proponowanych opraw. Proponowane oprawy nie mogą posiadać parametrów gorszych niż oprawy wykorzystane do obliczeń referencyjnych a odstępstwo od całkowitego bilansu mocy po modernizacji nie powinno być większe niż 3%. Dopuszczalne jest odstępstwo od wszystkich parametrów referencyjnych takich jak: Luminancji Lm, Równomierności całkowitej luminancji U₀, Równomierności wzłużnej luminancji U_I, Przyrostu wartości progowej T_I oraz Stosunku natężenia oświetlenia otoczenia drogi SR na poziomie 3 % przy założeniu tych samych parametrów (szerokość drogi, szerokość modułu, współczynnik konserwacji, wysokość montażu, kąt nachylenia, nawierzchnia itp.).

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

NAZWA INWESTYCJI:	Remont sieci elektroenergetycznej do 1kV w zakresie oświetlenia ulicznego w pasie drogowym w mieście Dąbrowa Górnicza w ramach zadania „Modernizacja i rozbudowa oświetlenia ulicznego przy zastosowaniu energooszczędnych technologii LED na terenie Dąbrowy Górniczej
ADRES INWESTYCJI:	Miasto Dąbrowa Górnicza, ul. Topolowa, ul. Wróblewskiego, ul. Łęknice, ul. Kilińskiego gm. Dąbrowa Górnicza
INWESTOR:	Gmina Dąbrowa Górnicza ul. Graniczna 21 41-300 Dąbrowa Górnicza
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	ECO ENERGY POLAND UL. GÓRNA 29B 43-400 CIESZYN TEL 33 444 73 23 TEL.KOM 663 285 231
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Karol Citkowski Nr. upr. PDL/0056/POOE/08
WSPÓŁPRACA:	inż. Mariusz Staniek inż. Michał Kupryciuk mgr inż. Michał Halama mgr inż. Marek Maksymowicz
CIESZYN 20.11.2016	

Remont oświetlenia zewnętrznego kablowego

1. Projektowany zakres robót.
 - 1.1 Budowa oświetlenia zewnętrznego kablowego
2. Istniejące obiekty budowlane na terenie budowy.
3. Czynna linia energetyczna niskiego napięcia.
 - 3.1 Gazociąg niskiego ciśnienia.
 - 3.2 Drogi publiczne.
4. Istniejące obiekty stwarzające zagrożenie na budowie.
 - 4.1 Zagrożenia porażenia prądem elektrycznym (2.1).
 - 4.2 Niebezpieczeństwo upadku z wysokości (2.1).
 - 4.3 Niebezpieczeństwo wypadków drogowych (2.2).
5. Przewidywane zagrożenia podczas wykonywania prac na budowie.
 - 5.1 Niebezpieczeństwo upadku z wysokości podczas montażu opraw oświetleniowych i wysięgników na słupach nn.
 - 5.2 Niebezpieczeństwo wypadków drogowych podczas prac i transportu materiałów w pasie drogowym.
6. Instruktaże bhp na budowie.

Zalecam kierownikowi budowy przed rozpoczęciem prac przeprowadzenie instruktażu stanowiskowego z brygadą w celu omówienia zakresu robót, kolejności wykonania prac i zagrożeń występujących na budowie.

Brygadzista kierujący zespołem jest zobowiązany do poinstruowania brygady codziennie o zakresie planowanych prac w danym dniu, wyznaczenia zadań poszczególnym monterom, sprawdzenia stanu narzędzi, sprzętu ochronnego i zabezpieczającego. W szczególności dotyczy to wykonywania prac na wysokości.
7. Środki techniczne i organizacyjne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
 - 7.1 Wszyscy członkowie brygady mają obowiązek przestrzegania przepisów bhp, poleceń brygadzysty, kierownika budowy oraz inspektorów mających prawo do kontroli budowy. Brygadzista i monterzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania prac. Pomocnicy monterów muszą mieć zapewniony nadzór przez wykwalifikowanych monterów i nie mogą wykonywać prac samodzielnie.
 - 7.2 Stosować zgodnie z instrukcjami obsługi i użytkowania sprawne i dopuszczone do

używania: sprzęt ochronny, zabezpieczający, narzędzia i sprzęt mechaniczny.

7.3 Prace na linii kablowej elektroenergetycznych nN prowadzić po uprzednim wyłączeniu napięcia, termin i czas wyłączenia uzgodnić z właściwym terytorialnie rejonem energetycznym. Do tych prac można przystąpić wyłącznie po przygotowaniu miejsca pracy i dopuszczeniu do prac przez pracowników energetyki zawodowej ww. wymienionej jednostki, oraz zgodnie z:

- a) N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- b) N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- c) PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -Projektowanie i budowa.
- d) PN-EN 60865-1:2002 (oryg.) Obliczenia skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania.
- e) PN-EN 60909-0:2002 (oryg.) Prądy zwarciovie w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczenia prądów.
- f) PN-E-04700: 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- g) „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” - opracowanie pod patronatem PTPIREE Poznań 2005 rok
- h) Przepisami BHP - obowiązujące przepisy w zakresie Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce.

7.4 Teren robót zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

7.5 Prace i sposób zabezpieczenia terenu robót w pasie drogowym uzgodnić we właściwym Zarządzie Dróg.