

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

E.01.00.00

ROBOTY ELEKTRYCZNE

SPIS TREŚCI:

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE.....	5
1. Dane ogólne	5
1.1. Nazwa zamówienia	5
1.2. Zakres stosowania SST	5
1.3. Przedmiot i zakres robót.....	5
1.4. Określenia podstawowe.....	5
1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych	5
2. Ogólny opis projektu.....	6
2.1. Opis zadania	6
3. Materiały	6
3.1. Materiały dla robót ziemnych.....	6
3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”	6
3.3. Elementy gotowe.....	6
4. Sprzęt	11
5. Transport materiałów i elementów	11
6. Wykonanie robót	12
6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót	12
6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową.....	12
6.3. Montaż kanalizacji kablowej.....	12
6.4. Układanie kabli	13
6.5. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek.	13
6.6. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa).....	14
6.7. Montaż szaf	14
7. Kontrola jakości robót	14
7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację	14
7.2. Fundamenty	14
7.3. Szafy.....	14
7.4. Kanalizacja kablowa	15
7.5. Kable	15
7.6. Instalacja przeciwporażeniowa.....	15
7.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	15
8. Obmiar robót.....	15
9. Odbiór robót.....	15
9.1. Ogólne zasady odbioru robót	15
9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	15
9.3. Odbiór ostateczny robót	16
10. Cena jednostki obmiarowej.....	16
11. Podstawa płatności.....	16
12. Przepisy związane	17
12.1. Normy.....	17
12.2. Inne dokumenty.....	18

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE

1. Dane ogólne

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, Budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką we Wrześni

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową mobilnego systemu zasilania w tym:

- zakupienie lub wykonanie urządzeń i materiałów;
- wykonanie wykopów, przepustów i innych robót przygotowawczych;
- wykonanie fundamentów;
- montaż przyczepy wraz z mobilnym agregatem prądotwórczym
- montaż szafy rozdzielczej SR
- montaż szafy przejściowej SP
- montaż układu SZR-1
- montaż układu SZR-2
- montaż studni kablowych i rur osłonowych;
- budowa linii kablowych eNN, zasilających, sygnalizacyjnych, telekomunikacyjnych;
- montaż urządzeń i osprzętu;
- pomiary, próby i uruchomienie układów SZR

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 12.

- Fundament - konstrukcja z tworzywa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania szafy w pozycji pracy
- Kabel telekomunikacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do transmisji danych, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Kabel zasilający - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Agregat prądotwórczy - urządzenie techniczne zapewniające awaryjne zasilanie odbiorów przy zaniku napięcia w sieci ENEA Operator
- Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane w ciągi kanalizacji kablowej umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli lub przynajmniej jedno z tych zadań.
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada robotom opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg. Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z 16.12.2003r.

45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych
45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

2. Ogólny opis projektu

2.1. Opis zadania

Projekt budowy mobilnego systemu zasilania gwarantowanego budynku głównego UMiG, Budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni wraz z automatyką we Wrześni.

3. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom (np. PN-EN PN) oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

3.1. Materiały dla robót ziemnych

- Do zasypywania rowów kablowych należy użyć żwir uziarniony jednofrakcyjny 2,0-8,0 mm
- Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.
- Folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli barwy niebieskiej, grubości min. 0,5 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200 mm.

3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

3.2.1. Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

3.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C25/30 wg [3]

Właściwość	Wartość
Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
Nasiąkliwość betonu, %	5
Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [14] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004 [4].

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004 [7].

3.3. Elementy gotowe

3.3.1. Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową z rur osłonowych RHDPE o średnicy 110 mm. Kanalizacja winna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

3.3.2. Kable

3.3.2.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 [23]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Stosować kable typu YKSY o przekroju żył 1,5 mm² i ilości żył zgodnej z projektem.

3.3.2.2. Kable telekomunikacyjne do transmisji danych

Jako kable do transmisji danych zastosować kabel telekomunikacyjny typu UTP/w żel 5e 4x2x0,8. Kabel ten powinien spełniać normę PN-T-90335:1992 [12].

3.3.2.3. Kable zasilające nn.

Kable zasilające powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 [23]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych/aluminiowych w izolacji polwinitowej. Stosować kable typu Silicoule i YAKY o przekroju i ilości żył zgodnej z projektem.

3.3.2.4. Agregat prądotwórczy.

WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE DLA NOWEJ JEDNOSTKI PRĄDOTWÓRCZEJ

L.p.	Charakterystyka techniczna	Wymagane parametry
1	Agregat musi być fabrycznie nowy i pochodzić z seryjnej produkcji	2016 rok
2	Moc znamionowa do pracy ciągłej (PRP według Normy PN-ISO 8528)	160 kW / 200 kVA
3	Współczynnik mocy	0,8
4	Napięcie znamionowe	230 / 400 V
5	Stabilność napięcia w całym zakresie	+ - 0,5 %
6	Częstotliwość	50 Hz
7	Stabilność częstotliwości	+ - 0,5 %
8	Nominalny czas pracy z pełnego zbiornika (75 % obciążenia)	12 h
Silnik wysokoprężny		
9	Ilość cylindrów	Nie mniej niż 6
10	Sposób (rodzaj) chłodzenia	Ciecz
11	Zużycie paliwa (100% obciążenia mocą znamionową)	Nie więcej niż 44,0l/h
12	Napięcie zasilania DC	12 - 24 V
13	Norma emisji spalin nie mniej niż STAGE3A 97/68/EC-2004/26/EC	TAK
	Wysokoprężny turbodoładowany silnik Diesla chłodzony cieczą z chłodnicą powietrza o temperaturze pracy od minus 25°	TAK
14	Elektroniczna regulacja obrotów w klasie (G3)	TAK
15	System wtrysku poprzez szynę wysokiego ciśnienia „common rail”	TAK
16	System startu rozrusznikiem z układem podgrzewania silnika i/lub mieszanki tj. grzałki, świece żarowe, etc w temperaturze od minus 25°C	TAK
17	Moc silnika minimum 195 kWm przy 50 Hz/1500 rpm	TAK
18	Minimalne kąty pochylenia dla prawidłowej pracy silnika w dwóch osiach poziomych – min. +/- 30°	TAK
Prądnica		
19	Harmoniczne THD w całym zakresie mocy	< 2,5 %
20	Sprawność przy mocy znamionowej	Nie mniej niż 92 %
21	Uzwojenia prądnicy z wyprowadzonym przewodem neutralnym nawinięte z poskokiem 2/3, z izolacją o klasie ciepłoodporności H	TAK
22	Prądnica zabezpieczona wyłącznikiem mocy z elektronicznym członem przeciążeniowo-zwarciovym umożliwiającym nastawę prądów zwarciovych mniejszych niż trzykrotność prądu znamionowego agregatu	TAK

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

SST – E.01.00.00 Roboty elektryczne – Projekt systemu mobilnego zasilania

23	Regulator prądniczy musi brać sygnał z wszystkich trzech faz (trójfazowy regulator napięcia)	TAK
24	Prąd zwarcia 3xIn/10s	TAK
Panel sterowania z mikroprocesorem wyposażony w:		
25	Cyfrowy wyświetlacz LCD z menu w języku polskim	TAK
26	Pomiar i kontrolę prądu w trzech fazach agregatu	TAK
27	Pomiar i kontrolę częstotliwości agregatu	TAK
28	Pomiar i kontrolę mocy agregatu	TAK
29	Kontrolę temperatury silnika	TAK
30	Kontrolę ciśnienia oleju	TAK
31	Kontrolę poziomu paliwa	TAK
32	Pomiar i kontrolę napięcia akumulatorów	TAK
33	Pomiar obrotów silnika	TAK
34	Licznik motogodzin pracy	TAK
35	Programowalne progi napięcia i częstotliwości	TAK
36	Złącze szeregowe RS transmisji danych z możliwością wizualizacji do sieci komputerowej (ModBus)	TAK
37	Dziennik Zdarzeń pamięć minimum 200	TAK
38	Wyposażony w złącze LAN – sterownik sam generuje własną stronę WWW	TAK
39	Zegar czasu rzeczywistego	TAK
40	Agregat umożliwia współpracę z zasilaczami UPS,	TAK
41	Sonda pomiarowa poziomu paliwa bezstykowa wykonana w technologii EX	TAK
Panel sterowania z mikroprocesorem, komunikaty błędów i alarmów (pełna kontrola pracy silnika)		
42	Nieudane uruchomienie / zatrzymanie	TAK
43	Zatrzymanie awaryjne	TAK
44	Niskie / wysokie obroty silnika	TAK
45	Niska / wysoka częstotliwość	TAK
46	Niskie / wysokie napięcie agregatu	TAK
47	Niskie / wysokie napięcie baterii akumulatorowych	TAK
48	Niski poziom paliwa	TAK
49	Błąd alternatora	TAK
50	Niskie ciśnienie oleju	TAK
51	Wysoka temperatura silnika	TAK
52	Zwarcie agregatu	TAK
Układ samoczynnego załączenia rezerwy		
52	Montaż układów SZR budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni w oparciu o wyłącznik z napędem elektrycznym wyposażony w blokadę mechaniczną i elektryczną oraz mikroprocesorowym sterownikiem przystosowanym do wizualizacji pracy układu w systemie BMS budynku	TAK
53	Automatyczny rozruch agregatu w przypadku zaniku napięcia podstawowego. Montaż i uruchomienie zespołu prądotwórczego od strony RG budynku głównego UMiG, budynku Ośrodka Pomocy Społecznej oraz Serwerowni.	TAK
53	Praca agregatu przez cały czas trwania zaniku napięcia	TAK
54	Automatyczne wyłączenie agregatu z pracy i przełączenie zasilania na sieć podstawową przy powrocie napięcia podstawowego	TAK
55	Układ samoczynnego rozruchu agregatu musi prawidłowo współpracować w przypadku krótkotrwałych zaników lub wahań napięcia spowodowanych zakłóceniami lub	TAK

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

SST – E.01.00.00 Roboty elektryczne – Projekt systemu mobilnego zasilania

	procesami łączeniowymi w sieci zasilającej zasilania podstawowego, (reakcja – sygnał „START”) agregat winien zostać włączony po upływie 15-60 sek. (czasy zadziałania w pełni regulowane)	
56	Układ powinien w podobny sposób reagować na powrót zasilania z sieci (reakcja – sygnał „STOP”) agregat winien zostać wygenerowany po upływie 15-60 sek. (czasy zadziałania w pełni regulowane)	TAK
57	Dla umożliwienia przeprowadzenia czynności konserwacyjnych oraz przeglądów agregatu układ winien posiadać możliwość przełączenia na tzw. „STEROWANIE RĘCZNE” umożliwiające uruchomienie agregatu oraz jego wyłączenie bez sygnalizacji wystąpienia awarii	TAK
Połączenia kablowe i system przyłączeniowy		
58	5 sztuk przewodów o długości ok 5 metrów (+ kpl. przewodów sterowniczych, potrzeb własnych, przesyłu danych), między agregatem a szafą SR	TAK
59	żyła miedziana cienkodrutowa, zgodnie z IEC 60228 klasa 5, w izolacji silikonowej (typu SILICOU ST) 1,1kV w powłoce odpornej na uszkodzenia spełniające wymagania EN 50525-2-21, działanie promieniowania UV i ozon zgodnie z EN 60811, bezhalogenowe zgodnie z EN 50267-2, samogasnące zgodnie z IEC 60332-1-2, olejoodporne zgodnie z EN 60811-404, trwale oznakowane np. wyróżnikami na końcówkach kablowych/zaciskach. wykonane jako miedziana linka giętka w dwu-warstwowej izolacji silikonowej, mrozo odpornej (zakres pracy oraz manewrowania linką) od -25 do + 80, zewnętrzna warstwa izolacji powinna być zbrojona, przeznaczone do ciężkich warunków pracy, odporne na działanie wody, dobra odporność na ścieranie, działanie czynników atmosferycznych, smary i oleje mineralne, powłoka o zwiększonej grubości umożliwiające podłączenie do złącza, rozdzielnicy, maksymalny promień gięcia przewodu 6 x d (średnica zewnętrzna).	TAK
60	Komplet - 5 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe w agregacie umożliwiających podanie napięcia oraz szybkie przyłączenie/odłączenie	TAK
61	Komplet - 10 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe na kablach odpływowych	TAK
62	Komplet - 5 szt. systemu szybko złącz typu np. Power Snap Lock montowanych na stałe w Szafie SR umożliwiających podanie napięcia z agregatu umożliwiające szybki demontaż na czas transportu	TAK
63	Szafa SR w wykonaniu zewnętrznym wyposażona w aparaty rozdziału mocy na poszczególne układy SZR1 i SZR2 o prądach znamionowych 160A wyposażone w napędy elektryczne oraz przyłącza wysokoprądowe typu Power Snap Lock jak również sterownicze Szafa SR złącze kablowe agregatu wraz z szafa automatyki oraz komunikacją do systemu BMS w oparciu o 1.Rozłącznik mocy 630A 1 sztuka 2.Wyłącznik mocy 160A 3 sztuki z cewkami wybijakowymi	TAK
64	komplet przewodów odbioru mocy,sterowania,monitoringu zgodnie z rysunkiem technicznym na trasie z szafy SR do SZR1,SZR2 budynkowych	TAK
Układ wentylacji i wydechu spalin		
65	Kompletny układ odprowadzania spalin wyposażony w: rurociąg, komin zamykany klapką, kompensator i tłumik wydechu	TAK
66	Kompletny automatyczny układ czepni powietrza	TAK
67	Kompletny automatyczny układ wyrzutni powietrza	TAK
Podwozie jezdne		
68	Układ jezdny na standardowym podwoziu o osiach typu tandem	TAK
69	Dla dopuszczalnej masy całkowitej przyczepy z zatankowanym do pełna agregatem umożliwiającą ciągnięcie przyczepy przez samochody o DMC do 3,5t, koła o średnicy min. 16 cali przy szerokość opon min 215mm	TAK

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

SST – E.01.00.00 Roboty elektryczne – Projekt systemu mobilnego zasilania

70	Hamulec najazdowy.	TAK
71	Hamulec ręczny postojowy	TAK
72	Koło zapasowe	TAK
73	Kliny pod koła	TAK
74	Zabezpieczenie przed kradzieżą na dyszlu	TAK
75	zaczep kulowy	TAK
76	Konstrukcja stalowa zabezpieczona przed korozją (np. ocynkowana)	TAK
77	Przyczepa przeznaczona jest do holowania po drogach publicznych, wymiary jej powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami oraz wymagania Wspólnoty Europejskiej.	TAK
78	Przyczepa powinna być dostosowana do wielkości agregatu	TAK
79	Agregat zamocowany do przyczepy, w taki sposób aby istniała możliwość szybkiego przełożenia agregatu na inny pojazd/przyczepę	TAK
80	Przyczepa musi posiadać homologacje i być dopuszczona do ruchu po polskich drogach	TAK
81	Przyczepa musi być wyposażona zgodnie z obowiązującymi przepisami	TAK
82	Przyczepa powinna być specjalna i posiadać odpowiednie dokumenty, umożliwiające do zarejestrowania jej jako przyczepa specjalna agregat prądotwórczy	TAK
83	system śrub kodowanych do kół	TAK
84	system blokad mechanicznych zaczepu kulowego i hamulca ręcznego	TAK
85	wzmocnione podpory boczne regulowane za pomocą korby	TAK
Pozostałe wymagania		
86	Producent i dostawca agregatu posiadają system zarządzania jakością ISO9001:2009 poświadczone kopią odpowiednich certyfikatów.	TAK
87	Dostawca dysponuje własnym autoryzowanym serwisem producenta agregatu z etatowymi serwisantami i magazynem, części zamienną zlokalizowaną w Polsce oraz posiadają system zarządzania jakością ISO9001:2009 poświadczone kopią odpowiednich certyfikatów.	TAK
88	Dostawca posiada doświadczenie w zakresie: dostawy, podłączeniem, uruchomieniem, serwisowaniem, agregatów o mocy znamionowej minimum 200kVA, potwierdzone referencjami minimum 3 sztuki w okresie ostatnich 3 lat	TAK
89	Rama stalowa z układem tłumienia drgań	TAK
90	Agregat przystosowany do pracy na zewnątrz pomieszczeń	TAK
91	Agregat musi odpowiadać obowiązującym przepisom Prawa energetycznego, Prawa budowlanego, ppoż. i BHP	TAK
92	Zintegrowana instalacja elektryczna silnika wraz z akumulatorami rozruchowymi	TAK
93	Zintegrowany zbiornik paliwa agregatu, wlew paliwa, króciec zasilania silnika i powrotu (przelewu) silnika	TAK
94	Zainstalowany buforowy zasilacz zapewniający stałe doładowywanie akumulatora	TAK
95	Instalacja elektryczna prądnicy z wyłącznikiem przeciążeniowo-zwarciovym	TAK
96	Sygnalizacja pojawienia się napięcia w sieci elektroenergetycznej	TAK
97	Układ podgrzewania silnika	TAK
98	Układ chłodzący i smarowania zalany płynami eksploatacyjnymi (olej i płyn chłodzący)	TAK
99	Wymienne filtry oleju, paliwa i powietrza zabudowane na silniku	TAK
100	Przeprowadzenie prób agregatu przez 2 godziny pracy przy 100% obciążeniu (dostarczony agregat musi posiadać paliwo niezbędne do przeprowadzenia w/w próby)	TAK
101	Nieodpłatne przeszkolenie w zakresie obsługi agregatu prądotwórczego 15 funkcjonariuszy lub pracowników oraz wystawienie stosownych dokumentów o ukończeniu przeszkolenia w zakresie bezpiecznej obsługi agregatu prądotwórczego	TAK
102	Przekazanie pełnej dokumentacji w języku polskim:	TAK

	<ul style="list-style-type: none"> - instrukcja obsługi agregatu prądotwórczego, - instrukcja obsługi silnika, - instrukcja obsługi prądnicy, - protokoły pomiarów elektrycznych, - karty katalogowe agregatu i jego elementów wraz z danymi technicznymi i szkicami wymiarowymi 	
Gwarancja i serwis		
103	Wykonawca udzieli gwarancji na okres min. 60 miesięcy licząc od daty podpisania (bez zastrzeżeń) protokołu zdawczo-odbiorczego, na cały zakres przedmiotu umowy	TAK
104	W przypadku wystąpienia wad, usterek lub awarii w czasie trwania gwarancji wykonawca zobowiązuje się do nieodpłatnego ich usunięcia	TAK

4. Sprzęt

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca przystępujący do wykonania zadania powinien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- sprężarki.

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w ST.

5. Transport materiałów i elementów

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Wykonawca przystępujący do wykonania zadania powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Stosowane środki i urządzenia transportowe winny spełniać warunki ustaw o transporcie drogowym.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

6. Wykonanie robót

6.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) kabli, urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

6.1.1. Prowadzenie robót wymaga

Stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach związanych oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

6.1.2. Odbiór placu budowy

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

Odbiór placu budowy przez wykonawcę powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

6.2. Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko-przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999 [16].

Wykopy pod fundamenty szaf powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999 [2].

Wykop rowu dla kanalizacji powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1999[9] z wymianą gruntu na żwir lub pospółkę, zagęszczając warstwami o grubości odpowiedniej dla zastosowanego sprzętu zagęszczającego, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia równy 1,0 potwierdzony przez laboratorium drogowe. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć.

6.3. Montaż kanalizacji kablowej

Dla terenów bez nawierzchni odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określi projekt budowlany. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

6.4. Układanie kabli

Kable należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [23] i BN-89/8984-17/03 [19]. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kabel powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy zmierzyć ciągłość żył i rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

6.5. Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek.

6.5.1. Mocowanie obudowy

Aparaty, odbiorniki, szafki rozdzielcze i sterownicze należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- jeżeli urządzenie jest mocowane na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem, jeżeli mocowanie tej konstrukcji nie zostało wykonane przy robotach budowlanych.
- konstrukcję pod urządzenie należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą w betonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów konstrukcyjnych.
- urządzenia (aparaty, odbiorniki, tablice) należy mocować śrubami lub wkrętami do stalowych konstrukcji (ewentualnie aparaty w rozdzielnicach przez mocowanie zatrzaskowe na prefabrykowanych listwach montażowych), natomiast do podłoża (ściana, strop) na kołkach kotwiących rozporowych lub w betonowanych kotwach. Śruby należy umieszczać we wszystkich otworach urządzenia służących do ich mocowania.

6.5.2. Kable i przewody

Przed przystąpieniem do prac elektro-montażowych sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów i odbiorników.

Wprowadzenie przewodów do urządzeń (aparaty, odbiorniki, tablice) należy wykonać zgodnie ze wskazówkami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone muszą być chronione.
- przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- przewody odbiorników i aparatów nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.
- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne.
- przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej należy wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury.
- w przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami tabelkowymi lub oponowymi a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód zgodnie z warunkami wykonania instalacji szczelnych.

6.5.3. Przyłączenie pod zaciski

Miejsca przyłączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze pocynowanym końcem w przypadku przewodów z żyłami Cu).
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych należy izolować i unieruchomić.
- na żyły należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą PN-EN 60446:2008[37], PN-HD 308 S2:2007[38]

6.5.4. Cechowanie urządzeń, odbiorników i aparatów

Każde urządzenie, aparat i odbiornik należy oznakować symbolem zgodnym ze schematem. Aparaty przeznaczone do sterowania i sygnalizacji nie zamontowane na sterowanych urządzeniach należy zaopatrzyć w nazwę i opis funkcjonalny.

6.6. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa)

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 [10]. Wszystkie części metalowe urządzeń nie będące w normalnych warunkach pod napięciem należy połączyć z przewodem ochronnym PE.

6.7. Montaż szaf

Montaż szaf należy wykonać na fundamencie z tworzywa według instrukcji dostarczonej przez producenta.

7. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami zawartymi w SST.

7.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

7.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322:1980 [1]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

7.3. Szafy

Szafy powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Szafy po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

1. dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
2. jakości połączeń kabli i przewodów ,
3. jakości połączeń śrub,

4. stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

7.4. Kanalizacja kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary:

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- uszczelnienia przeciwigazowego,
- drożności wywietrzników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

7.5. Kable

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

7.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

7.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

8. Obmiar robót

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm³, 1 szt, 1 m³, 1 m², 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

9. Odbiór robót

Jednostka obmiarową jest 1 m, 1 dm³, 1 szt, 1 m³, 1 m², 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Przed odbiorem ostatecznym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać Inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykopy pod fundamenty i kanalizację,

2. wykonanie fundamentów,
3. ułożenie rur osłonowych z wykonaniem podsypki pod i nad rurami,
4. wykonanie uziomów,
5. zasypanie oraz zagęszczenie.

9.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów podanych w przepisach związanych

1. Odbiór ostateczny robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
2. Odbiór ostateczny powinien być poprzedzony odbiorami częściowymi.
3. Przed przystąpieniem do odbioru ostatecznego wykonawca robót jest zobowiązany do:
 - Przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności
 - dokumentację powykonawczą,
 - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą
 - protokoły pomiarów kabli,
 - protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
 - Umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.
4. Przy dokonywaniu odbioru ostatecznego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z kontraktem, dokumentacją projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.
 - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,
5. Z odbioru ostatecznego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora, oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

10. Cena jednostki obmiarowej

Cena Jednostki obmiarowej dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m wykopu rowu o określonych wymiarach dla ułożenia kabla lub wykonania fundamentu,
2. 1 m zasyp rowów, wykonanie podsypki i nasypki z piasku,
3. 1 szt. montażu aparatów lub szafek sterowniczych.
4. Inne jednostki obmiaru występujące w przedmiarze robót

11. Podstawa płatności

Jednostki obmiarowe będące podstawą płatności dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w SST. Cena obejmuje: wykonanie robót ziemnych oraz

montażowych dla aparatów i szafek sterowniczych, a także inne czynności związane z doprowadzeniem terenu do stanu sprzed wykonania robót.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

1. 1 m³ wykonania fundamentów,
2. 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej,
3. 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
4. 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
5. 1 szt. próby i pomiary kabli,
6. 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej,
7. 1 szt. montowania urządzenia.

12. Przepisy związane

12.1. Normy

- | | |
|---------------------------------|---|
| [1] PN-B-03322:1980 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych |
| [2] PN-B-06050:1999 | Goetchnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne. |
| [3] PN-EN 206-1:2003 | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| [4] PN-E 12620+A1:2008 | Kruszywa do betonu |
| [5] PN-EN 934-2:2009 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie |
| [6] PN-EN 197-1:2002 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| [7] PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| [8] PN-EN 61386-24:2010 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi |
| [9] PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania |
| [10] PN-HD60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa |
| [11] PN-IEC 60439-1:2003 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu. |
| [12] PN-T-90335:1992 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania |
| [13] PN-T 90335:1992/Az1 :1998 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania |
| [14] PN-EN 24180-1:2002 | Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych - Część 1: Ogólne zasady |
| [15] PN-EN 197- 1:2002/ A3:2007 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| [16] PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych |

	do ruchu
[17] PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania.
[18] PN-B-04481:1988	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
[19] PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
[20] BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
[21] PN-EN 61140:2003(U)	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
[22] PN-HD 627 S1:2002(U)	Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
[23] PN-HD 626 S1:2002(U)	Energetyczna kable napowietrzne na napięcie znamionowe $U_o/U(U_m):0,6/1,0(1,2)$ kV
PN-HD 603 S1: 2006	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
[24] ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego – Ogólne wymagania techniczne
[25] ZN-96/TPSA-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
[26] ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
[27] ZN-96/TPSA-023	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
[28] ZN-96/TPSA-024	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
[29] ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
[30] ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
[31] ZN-96/TPSA-015	Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
[32] PN-EN 60446:2008	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
[33] PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

12.2. Inne dokumenty

[1a] Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Instytut Energetyki, W-wa 1997 r.

[2a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401

[3a] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych –
Część V. Instalacje elektryczne, 2001 r.

[4a] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.05.2003 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 80 poz. 718

[6a] Zgodnie z ustawą z dn. 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych Dziennik Ustaw 30 kwietnia 2004 wszystkie materiały użyte do budowy sygnalizacji muszą być oznaczone znakiem „B” i posiadać Krajową Deklarację Zgodności na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie Deklaracji Zgodności Wyrobów Budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dziennik Ustaw 198/2004.

[7a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z dnia 12 maja 2004r