

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH
SST-IE-01**

**Roboty w zakresie sieci elektroenergetycznych zewnętrznych i oświetlenia
zewnętrznego**

ZEWNĘTRZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA

kody CPV:

45317300-5 Roboty w zakresie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
45314310-7 Układanie kabli

katalogi KNR:

:

KNNR 5-03 MONTAŻ OSPRZĘTU INSTALACYJNEGO
KNNR 5-04 URZĄDZENIA ROZDZIELCZE I APARATY ELEKTRYCZNE
NISKIEGO NAPIĘCIA
KNNR 5-05 OPRAWY OŚWIE TL ENIOWE
KNNR 5-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I PRZEWODÓW
WYRÓWNAWCZYCH
KNNR 5-07 ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE
KNNR 5-08 INSTALACJE I OSPRZĘT ŚWIATŁA, SIŁY I SYGNALIZCJI
KNNR W 9-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I
PRZEWODÓW WYRÓWNAWCZYCH
KNNR 5-10 LINIE OŚWIE TL ENIA ZEWNĘTRZNEGO, SYGNALIZACJA
ULICZNA, ZNAKI DROGOWE
KNNR 5-11 KONSTRUKCJE WSPORCZE
KNNR 5-12 PRACE UZUPEŁNIAJĄCE
KNNR 5-13 SPRAWDZENIE I POMIAR OBWODU ELEKTRYCZNEGO
NISKIEGO NAPIĘCIA
KNR 5-14 ROZDZIELNICE WNĘTRZOWE DO 30kV

OPRACOWANIE:

Mgr inż. Tomasz Warzycki

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	5
1.2. ZAKRES ZASTOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	5
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ.....	5
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	5
1.5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY ROBÓT.	6
2. MATERIAŁY.....	6
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, ICH POZYSKANIA I SKŁADOWANIA...6	
2.2. KABELE.....	6
2.3. RURY OCHRONNE	6
2.4. OPRAWY OŚWIETLENIOWE	7
3.1. SŁUPY OŚWIETLENIOWE	10
3.2. TABLICE I SZAFY ROZDZIELCZE	11
4. SPRZĘT.....	11
5. TRANSPORT.....	11
6. WYKONYWANIE ROBÓT	11
6.1. ROWY POD KABELE	11
6.2. UKŁADANIE KABLI.....	12
6.3. OGÓLNE WYMAGANIA UKŁADANIA KABLI.....	12
6.4. TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA.....	13
6.5. ZGINANIE KABLI.....	13
6.6. UKŁADANIE KABLI BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE	13
6.7. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI MIĘDZY SOBĄ.....	14
6.8. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI.....	14
6.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	15
6.10. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH.....	15
6.11. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH.....	16
6.12. MONTAŻ SŁUPÓW.....	16
6.13. MONTAŻ OPRAW	16
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	17
7.1. OGÓLNE WYMAGANIA	17
7.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.....	17
7.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	17
7.4. FUNDAMENTY	18
7.5. LATARNIE OŚWIETLENIOWE	18
7.6. LINIA KABLOWA.....	19
7.7. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	19
7.8. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA.....	19
7.9. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ELEMENTAMI ROBÓT.....	19
7.10. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT	20
8. OBMIAR ROBÓT	20

8.1.	OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	20
8.2.	JEDNOSTKA OBMIAROWA.	20
8.3.	PODSTAWY WYCENY	20
9.	ODBIÓR ROBÓT	20
9.1.	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	21
9.2.	DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT.....	21
10.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	21
11.	PRZEPISY ZWIĄZANE	21

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych zewnętrznych w ramach inwestycji: ROZBUDOWA BUDYNKU HALI NR 4 ORAZ BUDOWA PARKINGU - DO 60 STANOWISK POSTOJOWYCH I DRÓG WEWNĘTRZNYCH, PRZEBUDOWA WJAZDU NA PARKING GŁÓWNY ORAZ BUDOWA I DOPOSAŻENIE LABOLATORIÓW BADAWCZYCH - BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, BUDOWA INSTALACJI TURBIN WIATROWYCH, BUDOWA STANOWISK DO ŁADOWANIA SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH NA POTRZEBY POLITECHNIKI ŚWIĘTOKRZYSKIEJ, NA TERENIE DZIAŁEK NR187/11, 187/13, 187/15, 187/17, 187/18, 187/22, 187/26, 187/30, 187/33, 187/35, 187/42, 187/45, 187/52, 187/59, 187/65, 187/66, 187/67, 187/135, 187/20, 187/82, 187/83, 187/84, 187/85, 187/97, 187/127, 187/129, 187/133, 266/3, 149/2, 151, 187/21, 187/51, 187/115, 187/121, 143/1, 143/2, 159, 187/10, 187/12, 187/14, 187/16, 187/24, 187/25, 187/32, 187/34, 187/60, 187/64, 187/72, 187/73, 187/117, 187/123, 172, 187/41, 187/125, 187/119, 187/131, 187/61, 187/62, 187/63, 187/50, 187/75, 187/3, 187/4, 187/5, 187/53, 187/27, 187/29, 182, 187/1, 187/88, 187/96, 187/94, 187/6, 187/28, 181, 187/8, 187/37 OBREB 0011 W KIELCACH ZLOKALIZOWANYCH PRZY AL. TYSIĄCLECIA PAŃSTWA POLSKIEGO 7 W KIELCACH - W RAMACH ZADANIA: "CENWIS - CENTRUM NAUKOWO-WDROŻENIOWE INTELIGENTNYCH SPECJALIZACJI REGIONU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO".

1.2. Zakres zastosowania Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.3

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dotyczące realizacji robót przy montażu:

- słupów i opraw oświetleniowych
- linii kablowych,

1.4. Określenia podstawowe

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.5. Odpowiedzialność Wykonawcy robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania raz ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami Zamawiającego oraz warunkami technicznymi. Pozostałe ogólne warunki dotyczące robót podano w części ogólnej specyfikacji.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania.

Warunki podano w części ogólnej specyfikacji technicznej.

2.2. Kable

Kable używane do zasilania oświetlenia i innych urządzeń terenowych powinny spełniać wymagania polskich norm a także dyrektyw europejskich. Zaleca się stosowanie kabli YAKXS a także YKY. Dla kabli przechodzących przez budynek kable muszą spełniać wymagania dyrektywy CPR – kable bezhalogenowe np. typu N2XH. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Jako kable średniego napięcia 15kV stosować tylko i wyłącznie kable w izolacji z poletylenu usieciowanego typu XRUHAKXS o pojedynczych żyłach. Istniejących kabli nie należy przekładać i wykorzystywać ponownie po demontażu. Do połączenia nowoprojektowanych kabli o izolacji XRU z istniejącymi kablami o izolacji papierowej stosować mufy przejściowe.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3. Rury ochronne

Do ochrony kabli należy stosować rury o średnicy dostosowanej do średnicy zewnętrznej kabla osłanianego. Rury osłonowe stosować w miejscach skrzyżowań z innymi sieciami oraz w miejscach przejścia pod utwardzonymi powierzchniami tj. np. kostką brukową. Zastosowane rury powinny posiadać dwie ściany zewnętrzną karbowaną oraz wewnętrzną gładką ułatwiającą przeciąganie kabli. Dla kabli niskiego napięcia do 1kV stosować rury koloru niebieskiego a dla kabli średniego napięcia tj. >1kV stosować rury koloru czerwonego. Dla ochrony istniejących kabli stosować rury dwudzielne sztywne sprzedawane w odcinkach. Łączenia rur dwudzielnych wykonywać za pomocą specjalnych kształtek. Uszczelnienia rur wykonywać za

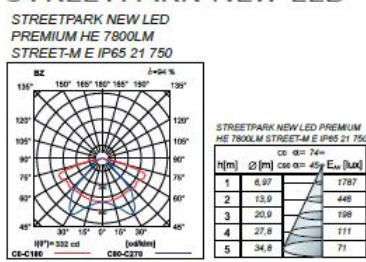
pomocą palczatek termokurczliwych lub mas uszczelniających odpornych na działanie wilgoci oraz agresywnych warunków gruntowych.

2.4. Oprawy oświetleniowe

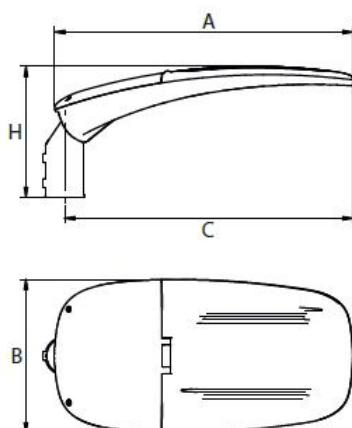
Oprawa typu A: Do oświetlenia parkingu stosować oprawy typu LED o mocy 42W. Należy zastosować oprawę zgodną z projektem lub równoważną spełniającą następujące parametry równoważności:

- Korpus oprawy wykonany z aluminium, malowanym proszkowo
- Przesłona wykonana z przezroczystej szyby hartowanej
- Montaż na regulowanym uchwycie
- Temperatura barwowa 5000 K
- Zakres temperatury pracy opraw wynosi $(-40 \div +40)^{\circ}\text{C}$ lub szerszy
- Trwałość źródła LED wynosi 60000h (L70,B10) lub większa
- Strumień świetlny przynajmniej 3900LM
- Optyka drogowa typu STREET-M lub inna spełniająca kryteria obliczeń fotometrycznych

Przykładowy wygląd, krzywa fotometryczna i wymiary oprawy jak poniżej:



Wymiary / Dimensions / Les dimensions



TYP	A (mm)	B (mm)	C (mm)	H (mm)
STREETPARK NEW LED PREMIUM	580	305	560	260
STREETPARK NEW LED STANDARD	580	305	560	260

Opcje oprawy/Luminaire options/Les options
des couleurs

Oprawa typu B: Do oświetlenia zewnętrznego na elewacji stosować oprawy typu LED o mocy 20W. Należy zastosować oprawę zgodną z projektem lub równoważną spełniającą następujące parametry równoważności:

- Korpus oprawy wykonany z aluminium, w kolorze czarnym
- Przesłona wykonana z przezroczystej szyby hartowanej
- Montaż na regulowanym uchwycie
- Temperatura barwowa 4000 K
- Zakres temperatury pracy opraw wynosi (-20÷+40)°C. Lub szerszy
- Trwałość źródła LED wynosi 80000h lub większa
- Strumień świetlny przynajmniej 2500LM

Przykładowy wygląd, krzywa fotometryczna i wymiary oprawy jak poniżej:



TYP	P[W]	LED	Φ [lm]	kg	
LED PREMIUM	42 W	LED	3900	7,00	
LED PREMIUM	74 W	LED	7800	7,00	
LED PREMIUM	112 W	LED	11700	7,00	
LED PREMIUM	62 W	LED	5400	7,00	
LED PREMIUM	128 W	LED	10800	7,00	
LED PREMIUM	138 W	LED	14100	7,00	
LED PREMIUM	165 W	LED	16200	7,00	
LED STANDARD	72 W	LED	6300	7,00	
LED STANDARD	109 W	LED	9500	7,00	
LED STANDARD	142 W	LED	12600	7,00	

Dostępna barwa światła / Available colour of the light / La couleur de la lumière accessible:
750

SDCM=5

STREETPARK NEW LED PREMIUM:

Trwałość źródeł LED / Lifetime of LED sources / Durabilité de LED - 60000 h (L70/B10)

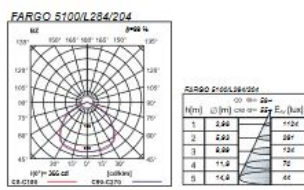
Zakres temperatury pracy oprawy / Operating temperature range / L'amplitude de la température de fonctionnement des luminaires: -40° C - 40° C

STREETPARK NEW LED STANDARD:

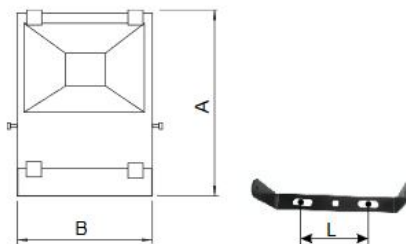
Trwałość źródeł LED / Lifetime of LED sources / Durabilité de LED - 50000 h (L70/B50)

Podana moc dotyczy całego systemu (tolerancja +/- 10%).
The power shown refers to the whole system (tolerance +/- 10%).
La puissance appliquée à l'ensemble du système (tolérance +/- 10%).

Podany strumień świetlny dotyczy źródeł LED (tolerancja +/- 10% w zależności od wartości temperatury barwowej).
The given luminous flux refers to LED light sources (tolerance +/- 10% depends on the value of the colour temperature).
Compte tenu du flux lumineux se réfère aux diodes électroluminescentes (10% de tolérance en fonction de la température de couleur).



Wymiary / Dimensions / Les dimensions



Φ [lm]	A (mm)	B (mm)	L (mm)
2500	203	176	85
5500	220	191	120
12000	267	230	135
25000	344	292	180



TYP	PWM	LED	Φ [lm]
5100/L184/204	20 W	LED	2500
5100/L284/204	50 W	LED	5500
5100/L384/204	100 W	LED	12000
5100/L484/204	200 W	LED	25000

Dostępna barwa światła / Available colour of the light / La couleur de la lumière accessible: 840

SDCM=6

Trwałość źródeł LED / Lifetime of LED sources / Durabilité de LED: 80000 h

Zakres temperatury pracy oprawy / Operating temperature range / L'amplitude de la température de fonctionnement des luminaires: -20° C ÷ +40° C

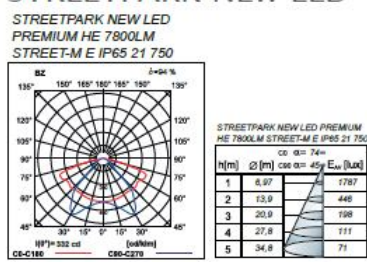
Podana moc dotyczy całego systemu (tolerancja +/- 10%).
The power shown refers to the whole system (tolerance +/- 10%).
La puissance appliquée à l'ensemble du système (tolérance +/- 10%).

Podany strumień świetlny dotyczy źródeł LED (tolerancja +/- 10% w zależności od wartości temperatury barwowej).
The given luminous flux refers to LED light sources (tolerance +/- 10% depends on the value of the colour temperature).
Compte tenu du flux lumineux se réfère aux diodes électroluminescentes (10% de tolérance en fonction de la température de couleur).

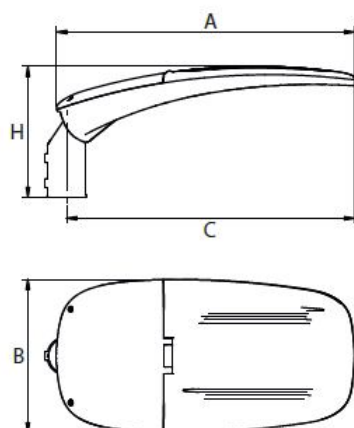
Oprawa typu C: Do oświetlenia ronda stosować oprawy typu LED o mocy 109W. Należy zastosować oprawę zgodną z projektem lub równoważną spełniającą następujące parametry równoważności:

- Korpus oprawy wykonany z aluminium, malowanym proszkowo
- Przesłona wykonana z przezroczystej szyby hartowanej
- Montaż na regulowanym uchwycie
- Temperatura barwowa 5000 K
- Zakres temperatury pracy opraw wynosi (-40÷+40)°C lub szerszy
- Trwałość źródła LED wynosi 60000h (L70,B10) lub większa
- Strumień świetlny przynajmniej 9500LM
- Optyka drogowa typu STREET-E lub inna spełniająca kryteria obliczeń fotometrycznych

Przykładowy wygląd, krzywa fotometryczna i wymiary oprawy jak poniżej:



Wymiary / Dimensions / Les dimensions



TYP	A (mm)	B (mm)	C (mm)	H (mm)
STREETPARK NEW LED PREMIUM	580	305	560	260
STREETPARK NEW LED STANDARD	580	305	560	260

Opcje oprawy/Luminaire options/Les options
des couleurs



LED PREMIUM	P[W]	LED	Φ [lm]	kg	Color
LED PREMIUM	42 W	LED	3900	7,00	■
LED PREMIUM	74 W	LED	7800	7,00	■
LED PREMIUM	112 W	LED	11700	7,00	■
LED PREMIUM	62 W	LED	5400	7,00	■
LED PREMIUM	128 W	LED	10800	7,00	■
LED PREMIUM	138 W	LED	14100	7,00	■
LED PREMIUM	165 W	LED	16200	7,00	■
LED STANDARD	72 W	LED	6300	7,00	■
LED STANDARD	109 W	LED	9500	7,00	■
LED STANDARD	142 W	LED	12600	7,00	■

Dostępna barwa światła / Available colour of the light / La couleur de la lumière accessible:
750

SDCM=5

STREETPARK NEW LED PREMIUM:

Trwałość źródeł LED / Lifetime of LED sources / Durabilité de LED - 60000 h (L70/B10)

Zakres temperatury pracy oprawy / Operating temperature range / L'amplitude de la
température de fonctionnement des luminaires: -40° C - 40° C

STREETPARK NEW LED STANDARD:

Trwałość źródeł LED / Lifetime of LED sources / Durabilité de LED - 50000 h (L70/B50)

Podana moc dotyczy całego systemu (tolerancja +/- 10%).
The power shown refers to the whole system (tolerance +/- 10%).
La puissance appliquée à l'ensemble du système (tolérance +/- 10%).

Podany strumień świetlny dotyczy źródeł LED (tolerancja +/- 10% w zależności od wartości
temperatury barwowej).
The given luminous flux refers to LED light sources (tolerance +/- 10% depends on the
value of the colour temperature).
Compte tenu du flux lumineux se réfère aux diodes électroluminescentes (10% de tolérance
en fonction de la température de couleur).

2.5. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Słupy będą posadowione na fundamentach prefabrykowanych i będą wyposażone w złącza słupowe z zabezpieczeniem oprawy topikowym 4A.

Dla oświetlenia parkingów i ronda, należy stosować słupy oświetleniowe stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8 i 12 m.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej, zgodnie z PN EN 1991-1-4 [30A] oraz PN EN 1991-1-3 [30B]. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinny być przystosowane do zainstalowania typowych złączek izolowanych do podłączenia do trzech kabla o przekroju do 35 mm². Stalowe słupy winny być wykonane ze stali ocynkowanej wraz z malowaniem i lakierowaniem.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.6. Tablice i szafy rozdzielcze

Jako szafę oświetleniowo-zasilającą stosować obudowę do złącz kablowo-pomiarowych z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym. Obudowa musi być odporna na warunki atmosferyczne minimum IP44 oraz na promieniowanie UV. Klasa izolacji obudowy II. Okablowanie rozdzielnicy za pomocą przewodów LgY. Prąd znamionowy rozdzielnicy 160A. Do obudowy zastosować fundament prefabrykowany betonowy. Osprzęt stosowany w szafach na wytrzymałość zwarciovą minimum 10kA.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu zostały przedstawione w części ogólnej specyfikacji technicznej.

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

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

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w

zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1)a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli ¹⁾	-	25

5.2. Układanie kabli

5.3. Ogólne wymagania układania kabli

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią

oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

-szczelne zalutowanie powłoki,

-nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.4. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

a) 4oC - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

b) 0oC - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5oC.

5.5. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.6. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,

3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,

1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem

w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą. Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.10. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi

oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

5.11. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10 lub zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.12. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spod słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki C8/10 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.13. Montaż opraw

Montaż opraw – lamp należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm². Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót stosownie do SST „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za

dobrze, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 Momów/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 Momów/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych.

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla ,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroA.

6.4. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.5. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.6. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.10. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostkami obmiaru budowy sieci elektrycznych są:
1 [m] metr dla układanych rur każdego typu i średnicy ;
1 sztuka [szt] dla montażu słupów, masztów oświetleniowych, opraw

7.3. Podstawy wyceny

Jako podstawę wyceny kosztorysu zastosowano następujące KNR:

- KNNR 5-03 MONTAŻ OSPRZĘTU INSTALACYJNEGO
- KNNR 5-04 URZĄDZENIA ROZDZIELCZE I APARATY ELEKTRYCZNE NISKIEGO NAPIĘCIA
- KNNR 5-05 OPRAWY OŚWIETLENIOWE
- KNNR 5-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I PRZEWODÓW WYRÓWNAWCZYCH
- KNNR 5-07 ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE
- KNNR 5-08 INSTALACJE I OSPRZĘT ŚWIATŁA, SIŁY I SYGNALIZACJI
- KNNR W 9-06 INSTALACJE ODGROMOWE, UZIEMIEN I PRZEWODÓW WYRÓWNAWCZYCH
- KNNR 5-10 LINIE OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO, SYGNALIZACJA ULICZNA, ZNAKI DROGOWE
- KNNR 5-11 KONSTRUKCJE WSPORCZE
- KNNR 5-12 PRACE UZUPEŁNIAJĄCE
- KNNR 5-13 SPRAWDZENIE I POMIAR OBWODU ELEKTRYCZNEGO NISKIEGO NAPIĘCIA
- KNR 5-14 ROZDZIELNICE WNĘTRZOWE DO 30kV

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w części ogólnej specyfikacji technicznej.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ogólnej specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

NORMY:

PN-EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż

wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne

PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie --

Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami PN-HD 60364-5-52:2011
 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
 PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
 PN-EN 60654-2:1999 Automatyka i pomiary przemysłowe -- Urządzenia elektryczne -
 - Ogólne wymagania i badania
 PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów -- Wymiary
 PN-EN ISO 1452-3:2011 Systemy przewodówrurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią --
 Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 3: Kształtki
 PN-EN 60038:2012 Napięcia znormalizowane CENELEC
 PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
 PN-EN 61140:2005/A1:2008 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
 PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
 PN-EN 60947-1:2010/A1:2011 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -
 - Część 1: Postanowienia ogólne
 PN-EN 60947-2:2009/A1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -
 - Część 2: Wyłączniki
 PN-EN 60598-1:2011 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
 PN-E-90050:1987 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -- Ogólne wymagania i badania
 PN-EN 60934:2004/Ap1:2012 Wyłączniki do urządzeń (CBE)
 PN-EN 61058-1:2005/A2:2008 Łączniki do przyrządów -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 60669-1:2006/IS1:2009 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-IEC 60884-1:2006/A1:2009 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 62275:2010 Systemy prowadzenia przewodów-- Opaski przewodów do instalacji
 Elektrycznych PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania
 PN-EN 60670-1:2007/IS1:2009 Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
 PN-EN 60898-1:2007/IS4:2008 Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń
 przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
 PN-EN 61008-1:2007/IS1:2008 Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) -- Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 61009-1:2008/A14:2012 Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO) -- Część 1:

Postanowienia ogólne PN-E-93207:1998/Az:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (zmiana A1).

Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami (Du z 2004 poz 1138)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 25.09.2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. (Dz. U. Nr 85, poz. 957)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG