

Topaz Sp. z o.o.

26-600 Radom ul. Opoczyńska 17/25

email: topazradom@gmail.com

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

MODERNIZACJI OŚWIETLENIA TERENU INSTYTUTU GEOFIZYKI
I INSTYTUTU BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK
PRZY UL. KSIĘCIA JANUSZA I UL. NEWELSKIEJ W WARSZAWIE

Inwestor :

Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk
01-452 Warszawa, ul. Księcia Janusza 64

Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk
01-447 Warszawa, ul. Newelska 6

4531 – ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Roboty instalacyjne i budowlane.

Kody i nazwy robót wg CPV:

45310000-3 - Sieci i instalacje elektryczne

45314310-7 - Układanie kabli,

45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne

45315300-1 - Instalowanie linii energetycznych

45315700-5 - Instalowanie rozdzielnic elektrycznych

45316100-6 - Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

45214000-0 - Roboty demontażowe,

45450000-6 - Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe.

Opracował:

mgr inż. Jarosław Derlacki
upr. nr St-359/90

Warszawa, lipiec 2018

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot specyfikacji	3
1.2. Zakres stosowania ST.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST	3
1.4. Określenia podstawowe ST	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.6. Organizacja pracy na budowie	4
1.7. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	4
1.8. Ochrona przeciwpożarowa.....	4
1.9. Materiały szkodliwe dla otoczenia	4
1.10. Ochrona własności publicznej i prywatnej	4
1.11. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów	5
1.12. Bezpieczeństwo i higiena pracy	5
1.13. Ochrona i utrzymanie robót.....	5
1.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów	5
1.15. Zmiany i odstąpienia od dokumentacji.....	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Odbiór materiałów na budowie.....	6
2.2. Składowanie materiałów na budowie	6
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	6
5. WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Ogólne warunki wykonania robót	7
5.2. Roboty przygotowawcze	7
5.3. Rozbiórka nawierzchni utwardzonej.....	7
5.4. Wycięcie darniny.....	8
5.5. Roboty ziemne	8
5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych	8
5.7. Układanie kabla	8
5.8. Montaż opraw oświetleniowych na słupach.....	8
5.9. Montaż słupów oświetleniowych	9
5.10. Montaż osprzętu i połączenie kabli.....	9
5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	9
5.12. Odtworzenie nawierzchni utwardzalnej z kostki brukowej betonowej	9
5.13. Odtworzenie nawierzchni trawiastej	9
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne	10
6.2. Linie kablowe	10
6.3. Słupy oświetleniowe.....	10
6.4. Kontrola w trakcie montażu	10
6.5. Badania i pomiary pomontażowe	10
7. OBMIAR ROBÓT	11
8. ODBIÓR ROBÓT	11
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	11
8.2. Zasady odbioru końcowego robót	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	11
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	11
9.2. Cena jednostki obmiarowej	11
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	12
10.1. Podstawowe przepisy prawne.....	12
10.2. Polskie normy.	12
10.3. Normy branżowe, przepisy.....	13

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót objętych projektem modernizacji oświetlenia terenu Instytutu Geofizyki i Instytutu Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie ul. Księcia Janusza 64, ul. Newelska 6., w zakresie oświetlenia terenu i sieci elektrycznej.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:

- oświetlenie terenu,
- kablówce linie oświetleniowe,
- dodatkowe wyposażenie tablicy oświetleniowej TO,,
- montaż opraw i słupów oświetleniowych,
- zabezpieczenie istniejących kabli elektroenergetycznych,
- instalację ochrony od porażeń,

1.4. Określenia podstawowe ST

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych „Instalacje elektryczne” oraz Dokumentacją Projektową.

Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej (bezpośrednio lub na wysięgniku) na wysokości nie większej niż 14 m.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Tablica elektryczna – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające: sieć oświetleniową lub energetyczną.

Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub oprawy w pozycji pracy. Wykonany z betonu zbrojonego z odpowiednimi otworami do wprowadzenia kabli.

Linia kablowa – kabel wielożyłowy 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, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablów.

Osprzęt elektryczny linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia i zakończenia kabli.

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

Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablówką, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- dokumentacją projektową,
- uzgodnieniami i poleceniami Inspektora nadzoru (dozoru technicznego),
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych i Prawem Budowlanym,

1.6. Organizacja pracy na budowie

1) Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych.

2) Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na prowadzonej budowie jest kierownik robót będący organizatorem i gospodarzem na budowie.

3) Wykonawca robót ma zapewnić:

- ogrodzenie placu budowy,
- odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów,
- odpowiednie dojazdy na plac budowy,
- zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach,

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

Drogi na placu budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanej masy przewożonych materiałów lub przedmiotów oraz urządzeń dostarczanych na plac budowy i do ich objętości. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom zapewniającym możliwość dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, materiałów i innych przedmiotów bez ich uszkodzenia, do odpowiednich stanowisk pracy na budowie. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.7. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca ma obowiązek:

- 1) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- 2) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy, oraz unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań ma mieć szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

1.8. Ochrona przeciwpożarowa

1) Wykonawca ma przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

2) Wykonawca ma utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w maszynach i pojazdach.

3) Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym wskutek realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.9. Materiały szkodliwe dla otoczenia

1) Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

2) Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami i za zgodą Zamawiającego, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.10. Ochrona własności publicznej i prywatnej

1) Wykonawca odpowiada za ochronę obcych instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, (np. rurociągi, kable itp.), oraz zawiadomi i uzyska odpowiednie zgody właścicieli tych sieci i urządzeń. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

2) O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i administratorów tych instalacji, oraz będzie z nimi współpracować, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

3) Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych.

1.11. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

- 1) Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót.
- 2) Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone w obręb terenu budowy. Wykonawca będzie odpowiadać za powstałe straty na budowie, zgodnie z poleceniami Inwestora.

1.12. Bezpieczeństwo i higiena pracy

- 1) W czasie realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 2) W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
- 3) Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego,
- 4) Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.13. Ochrona i utrzymanie robót.

- 1) Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora).
- 2) Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby zadanie inwestycyjne lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas trwania robót, do momentu odbioru ostatecznego.
- 3) Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe, nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

1.15. Zmiany i odstępstwa od dokumentacji.

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa.

Decyzje o zmianach wprowadzonych w czasie wykonawstwa powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem Inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach uznanych przez niego za istotne zmiany – również potwierdzone przez autora projektu.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

2. MATERIAŁY

WYMAGANIA OGÓLNE:

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera budowy, a w przypadku oprav oświetleniowych również projektanta, o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera budowy (i projektanta dla oprav oświetleniowych) materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

- kable elektroenergetyczne nn: wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej PN-93/E-90401. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodne z dokumentacją projektową kable typu: YKY o napięciu znamionowym 1kV,

- przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce poliwinylowej, okrągłe, na napięcie znamionowe 450/750 V; PN-87/E-90056,
- rury osłonowe PCV karbowana dwuścienna i gładkościenna wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- wyposażenie tablic elektrycznych wg dyspozycji podanej w dokumentacji projektowej: wg PN-92/E-08106 (IEC 529), IEC 947, 2 ICS, IEC 947.4; 1990, PN-EN-50020, PN-87/E-05110,
- latarnie z oprawami ulicznymi z lampami LED o mocy 55W, na słupach łamanych (składanych) o wys. 5m, z fundamentami betonowymi prefabrykowanymi,
- do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrażnięty i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,
- do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku nałożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli – kalandrowa z uplastycznionego PCV, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gat. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,
- trwałe oznaczniki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,
- wazelina techniczna,
- fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,

2.1. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z dokumentacją projektową oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora nadzoru.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki bezpiecznikowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzanych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej.

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

Piasek należy składować w przyzmacz na placu budowy.

Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. SPRZĘT

Wykonawca zobowiązany jest 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.

Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych prace należy wykonywać ręcznie zgodnie z przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- spawarka transformatorowa,
- koparka,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymywany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy) dotyczącymi jego użytkowania.

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do budowy linii energetycznych niskiego napięcia i montażu słupów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,

- samochód dostawczy do 0,9t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- samochód samowyładowczy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczeniami w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż $+4^{\circ}\text{C}$, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać,
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Budowa linii oświetleniowych powinna być realizowana w następującej kolejności:

- geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania słupów oświetleniowych,
- rozbiórka nawierzchni utwardzonej,
- wycięcie darniny,
- roboty ziemne,
- wykonanie przecisków pod jezdniami i w pobliżu drzew,
- ułożenie rur, ustawienie fundamentów dla słupów,
- ułożenie kabli,
- montaż słupów z zamontowanymi wcześniej oprawami,
- montaż tablicy elektrycznej,
- montaż osprzętu i podłączenie kabli,
- wykonanie uziomów szpilkowych,
- odkopanie istniejących kabli i zabezpieczenie rurami dwudzielnymi,
- próby montażowe,
- zasypanie rowów,
- odtworzenie nawierzchni utwardzonej,
- odtworzenie nawierzchni trawiastej,

UWAGA

ze względu na lokalizację i ukształtowanie terenu, w którym wykonywane będą prace zakłada się wykonywania ich ręcznie z niewielką możliwością użycia sprzętu.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie: ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania materiałów, niedopuszczenia do zbędnego zajmowania terenu oraz zmniejszenia uciążliwości dla mieszkańców,
- Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie: linii kablowych, wytyczenie usytuowania słupów oświetleniowych.

5.3. Rozbiórka nawierzchni utwardzonej

Warstwy nawierzchni należy usunąć mechanicznie, a miejscach trudno dostępnych dla sprzętu mechanicznego – ręcznie. Materiały z rozbiórki są własnością Wykonawcy i powinny zostać usunięte poza Teren Budowy na jego koszt.

5.4. Wycięcie darniny

W pasie wytyczonym dla rowu kablowego należy usunąć ręcznie darninę. Należy ją na czas prowadzonych prac składować na folii rozciągniętej wzdłuż wykopu.

5.5. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Należy założyć ręczne wykonanie znacznej części wykopu oraz składowanie odkładu z wykopu wzdłuż wykopu na ciągu chodników lub na trawnikach.

Obudowa i zabezpieczenie rowu kablowego przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Miejsca wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami (Dz.U.Nr53,55 z dnia 02.12.1961) poprzez odpowiednie oznakowanie, przykrycie i oświetlenie na czas nocy.

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,9m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Pod fundamenty prefabrykowane dla słupów oświetleniowych, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjne elementy betonowe fundamentu.

Przed zasypaniem wykopu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

5.7. Układanie kabla

Układanie kabli wykonać zgodnie z norma N SEP-E-004.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Na warstwę piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Przy wejściu i wyjściu ze słupów oświetleniowych pozostawiać zapasy kabla min. 3m.

Na całej długości kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o średnicy 75mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się stosowanie uszczelnień systemowych.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy: wejściach do budynku i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg normy,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.

5.8. Montaż opraw oświetleniowych na słupach

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

Łączenie opraw z bezpiecznikiem na tabliczce bezpiecznikowej należy wykonać przewodami YDY żo $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ stosując odpowiednie kolory izolacji dla przewodów fazowych, przewodu neutralnego i ochronnego.

Tabliczki bezpiecznikowe mocuje się we wnękach słupów przykręcając je do konstrukcji.

Kable ułożone w ziemi i doprowadzone do wnętrza słupa łączy się bezgłowicowo z zaciskami tabliczki. Przed podłączeniem żył kablowych należy zdjąć z nich izolację na długości równej przynajmniej średnicy zacisku.

Przy wykonywaniu przyłączy opraw do poszczególnych faz należy pamiętać o obowiązku zachowania symetrii obciążenia poszczególnych faz linii zasilającej.

5.9. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów, należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$ gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

5.10. Montaż osprzętu i połączenie kabli

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolacje kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano – Samoczynne Wyłączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-41. Ochrona polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym, powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Przyjęto układ sieciowy TN-S dla zasilania słupów oświetleniowych i opraw oświetleniowych poprzez tabliczki bezpiecznikowe w słupach.

Przewody ochronne PE należy przyłączyć do zacisków specjalnie do tego przewidzianych.

Należy wykonać uziomy prętowe (szpilkowe). Połączenia uziomów należy zabezpieczyć przed korozją.

Uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-IEC 60364-54.

5.12. Odtworzenie nawierzchni utwardzalnej z kostki brukowej betonowej

Należy wykonać podsypkę piaskowo-cementową w proporcji 1:4 z kruszywa odpowiadającego wymaganiom PN-B-06712. Grubość podsypki po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinna wynosić 5cm.

Kostkę układać na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły 2-3mm. Kostkę należy układać ok. 1,5cm wyżej od niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić drobnym, ostrym piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania stosować wibratory płytowe z osłoną z tworzywa dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi ubijanej powierzchni w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

5.13. Odtworzenie nawierzchni trawiastej

Teren pod trawnik musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń. Teren powinien być wyrównany. Na tak przygotowaną powierzchnię należy ręcznie nałożyć darń z demontażu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera budowy o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora nadzoru i Użytkownika.

6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową: sprawdzenie lokalizacji słupów oświetleniowych i opraw oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu fundamentów - sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór robót powinny być wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokości zakopania kabli,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi,
- ułożenie kabli w rowach kablowych.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %.

- Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. 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 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

- Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać przemiennym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i PN-90 I B-03200.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

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

6.4. Kontrola w trakcie montażu

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,

6.5. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów,
- pomiary rezystancji uziomów,
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji,
- prawidłowość montażu urządzeń.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową.

Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości, wydane przez producenta.

Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów pomontażowych.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z Inżynierem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności.

Jednostka obmiarowa jest:

- [m; km] - dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej,
- [szt.; kpl.] - dla elementów oświetleniowych i tablic energetycznych,
- [m³] - dla robót ziemnych,
- [m²] – dla nawierzchni z kostki betonowej i trawy

8. ODBIÓR ROBÓT

Stosowane są odbiory robót częściowe i końcowe.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- stan rowu kablowego,
- ułożenie kabli w rowach kablowych przez zasypaniem (pozostawienie wymaganych zapasów kabla),
- wykonanie osłon na kablach,
- fundamenty pod oprawy oświetleniowe i słupy oświetleniowe,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do ZUD-u.

8.2. Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora z udziałem Inżyniera budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją projektową, uzgodnieniami z Inspektorem nadzoru oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- certyfikaty, aprobaty techniczne bądź deklaracje zgodności dla zastosowanych materiałów
- protokoły z dokonanych pomiarów,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów.

Płatności będą realizowane zgodnie z umową.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, ocena jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, wyposażenia tablic elektrycznych oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy szt. (sztuki, kpl.) słupa oświetleniowego, kpl. (tablicy elektrycznej) obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów,
- ustawienie słupów,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wyposażenie tablic,
- zasypianie wykopów,
- wykonanie uziomów słupów,

- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.
Cena budowy m (metra) linii kablowej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod kable,
- wykonanie izolacji rur,
- ułożenie rur,
- ułożenie kabli i wciągnięcie ich do rur i słupów,
- zasypanie wykopów,
- podłączenie oświetlenia do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- doprowadzenie terenu do stanu technicznego,
- wykonywanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych dla oświetlenia i sieci energetycznej obejmuje:

- wytyczenie,
- wykonanie wykopu,
- posadowienie fundamentu,
- zasypanie po podłączeniu kabli
- uporządkowanie terenu.

Cena budowy m² nawierzchni z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki brukowej,
- wypełnienie spoin piaskiem,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań

Cena budowy m² trawnika obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- ułożenie darni,

Płatność za 1 szt. (kpl.) słupa, tablicy elektrycznej, za 1 m (metr) linii kablowej, za 1 m³ (metr³) robót ziemnych, za 1 m² nawierzchni należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta i oględzin sprawdzających.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

W sprawach nie ujętych w niniejszej specyfikacji należy odwoływać się do wymagań technicznych zawartych w obowiązujących normach i przepisach.

10.1. Podstawowe przepisy prawne

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr 80, poz. 912 z 1999r.)

10.2. Polskie normy.

- PN-HD 60364-1:2010. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3:2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-41: 2017. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-42:2015. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:2012. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia

- bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-47:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-5-523:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2016. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-HD 60364-5-537:2017. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-HD 60364-5-54:2011. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-IEC 60364-5-56:2012. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej 1kV
- PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane
- PN-92/E-08106 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy
- BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN-B_06712 – Kruszywa mineralne do betonu zwykłego

10.3. Normy branżowe, przepisy

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych Wyd. IV z 1997r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Budowlano – montażowych, Część V „Instalacje elektryczne”.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- N SEP-E-002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Powyższe przepisy i zarządzenia są uwzględnione w opracowanym projekcie budowlano wykonawczym modernizacji oświetlenia terenu.

mgr inż. Jarosław Derlacki
upr. nr St-359/90
MAZ/IE/0930/02