SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE (Kod CPV 45310000-3)

Spis treści:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA str.2
2. WYMAGANIA DOT. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW str.5
3. WYMAGANIA DOT. SPRZĘTU,MASZYN I NARZĘDZI str.8
4. WYMAGANIA DOT. WYKONANIA ROBÓT str.8
5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT str.9
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT str.9
7. ODBIÓR ROBÓT str.9
8. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT str.10
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA str.10

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

Budowa obiektów małej architektury w miejscu publicznym, rozbudowa sieci elektroenergetycznej obejmującej napięcie znamionowe nie wyższy niż 15kV, w tym montaż trzech latarń oraz demontaż jednej latarni
w ramach zadania inwestycyjnego pn.:
„Odbrukowanie i zagospodarowanie terenu w centralnej części Parku Chopina w Gliwicach".

1.2. Przedmiot SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) dla inwestycji w Parku Chopina w Gliwicach obejmuje budowę oświetlenia ścieżki i instalacji iluminacyjnej, w tym roboty ziemne, montaż opraw i rozdzielnicy oraz badania techniczne. Dokument określa wymogi dla materiałów, złączy i linii kablowych zgodnie z aktualnymi normami elektrycznymi i przepisami prawa budowlanego. Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji budowy oświetlenia ścieżki spacerowej oraz dedykowanej instalacji oświetlenia iluminacyjnego (podświetlenia trzech drzew).

1.3. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy, będący podstawą do zlecenia, realizacji oraz odbioru robót budowlano – montażowych wymienionych w pkt. 1.1.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SST

Szczegółowy zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- **Wytyczenie tras kablowych oraz miejsc posadowienia słupów** oświetleniowych i opraw iluminacyjnych przez uprawnionego geodetę, zgodnie z dokumentacją projektową.
- **Wykonanie robót ziemnych** (w tym wykopów liniowych, podsypek piaskowych, zasypów oraz zagęszczania gruntu) w sposób nienaruszający istniejącego drzewostanu Parku Chopina.
- **Roboty kablowe**, obejmujące układanie kabli elektroenergetycznych w ziemi, montaż rur osłonowych (DVR) na całej trasie projektowanej linii kablowej.
- **Dostawę i montaż latarni oświetleniowych** (słupów wraz z fundamentami i wnękami bezpiecznikowymi), opraw oświetlenia parkowego, opraw oświetlenia iluminacyjnego (do podświetlenia trzech drzew) oraz dedykowanej rozdzielnicy oświetleniowej.
- **Przeprowadzenie wymaganych prób i badań** po montażu (pomiary rezystancji izolacji kabli, pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiary rezystancji uziemień) wraz ze sporządzeniem protokołów i formalnym przekazaniem instalacji do eksploatacji.
- **Sporządzenie na własny koszt inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej** przez uprawnionego geodetę oraz jej przepisowe naniesienie na mapy zasobu w Powiatowym / Miejskim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGiK).
- **Wykonanie wszystkich pozostałych prac towarzyszących** i pomocniczych niezbędnych do pełnego uruchomienia instalacji oraz osiągnięcia celu inwestycji.
- **Usunięcie wszelkich szkód** powstałych w trakcie prowadzenia robót i przywrócenie terenu parku do stanu pierwotnego (uporządkowanie terenu, odtworzenie trawników/nawierzchni).

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami prawa.

- **Specyfikacja techniczna (SST)** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń robót.
- **Krajowa Ocena Techniczna (KOT)** – udokumentowana, pozytywna ocena właściwości użytkowych zasadniczych charakterystyk wyrobu budowlanego, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany (zastąpiła dawną Aprobatę Techniczną).
- **Deklaracja zgodności (właściwości użytkowych)** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, stwierdzający na jego wyłączną odpowiedzialność zgodność wyrobu z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami lub specyfikacjami technicznymi.
- **Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez notyfikowaną lub upoważnioną jednostkę certyfikującą, potwierdzający po przeprowadzeniu odpowiednich procedur badawczych, że wyrób lub proces jego wytwarzania spełnia wymagania określone w normach lub przepisach prawnych.
- **Kable i przewody** – wyroby i materiały elektroenergetyczne służące do przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, a także sygnałów sterujących lub impulsów elektrycznych w wyznaczone miejsce instalacji.
- **Linia kablowa** – kabel wielożyłowy, wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem łączącym i mocującym ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.
- **Trasa kablowa** – pas terenu lub przestrzeń w obiekcie, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.
- **Skrzyżowanie** – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych lub linii kablowej i innej infrastruktury podziemnej/naziemnej pokrywają się lub przecinają.
- **Zbliżenie** – miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy linią kablową a inną linią, urządzeniem podziemnym (np. wodociąg, gazociąg, korzenie drzew) lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających, przy czym nie występuje skrzyżowanie.
- **Przewód liniowy (fazowy)** – przewód będący pod napięciem w warunkach normalnej pracy sieci, oznaczany w układach prądu przemiennego (AC) jako L (L1, L2, L3).
- **Przewód neutralny (N)** – przewód połączony elektrycznie z punktem neutralnym układu sieci, czynnie biorący udział w przesyłaniu energii elektrycznej, oznaczany na całej długości kolorem niebieskim.
- **Przewód ochronny (PE)** – przewód wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej, służący do celów bezpieczeństwa (np. połączenia metalowych obudów urządzeń z uziomem), oznaczany bezwzględnie dwukolorową kombinacją zielono-żółtą.
- **Przewód ochronno-neutralny (PEN)** – przewód uziemiony pełniący jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i neutralnego, stosowany w układach sieci TN-C. Identyfikacja przewodu PEN musi być realizowana poprzez kombinację zielono-żółtą na całej długości z dodatkowymi niebieskimi oznaczeniami na końcach przy zaciskach (lub odwrotnie: izolacja niebieska na całej długości z zielono-żółtymi oznaczeniami na końcach).
- **Żyła robocza** – izolowana żyła kabla wykonana z miedzi (Cu) lub aluminium (Al), przeznaczona do przewodzenia prądu roboczego. Ze względu na kształt wyróżnia się żyły okrągłe (R) lub sektorowe (S); ze względu na budowę: jednodrutowe (W) lub wielodrutowe (M).

- **Słup oświetleniowy** – pionowa konstrukcja inżynieryjna (budowla) posadowiona na fundamencie, służąca do wyniesienia źródeł światła (opraw) na określoną wysokość projektową.
- **Wysięgnik** – element konstrukcyjny (zazwyczaj rurowy) łączący korpus słupa oświetleniowego z oprawą oświetleniową, określający jej wysięg i kąt nachylenia.
- **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródła światła (w tym moduły LED), zawierające elementy niezbędne do stabilnego mocowania, ochrony źródła oraz podłączenia do instalacji elektrycznej.
- **Rozdzielnica oświetleniowa** – zespół aparatów elektrycznych, urządzeń sterujących (np. programatory astronomiczne), zabezpieczających i pomiarowych, zainstalowanych we wspólnej obudowie, służący do rozdziału energii elektrycznej i sterowania obwodami oświetlenia parku.
- **Napięcie znamionowe (pracy)** – wartość napięcia międzyprzewodowego lub przewodowego, na które instalacja lub rozdzielnica została zaprojektowana i do którego odnoszą się jej parametry eksploatacyjne (dla sieci nN: odpowiednio 400 V / 230 V).
- **Klasa ochronności** – umowne oznaczenie określające wymagane środki konstrukcyjne urządzenia w celu zapewnienia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym (np. klasa I – wymagająca podłączenia przewodu PE, klasa II – izolacja wzmocniona).
- **Stopień ochrony obudowy (IP)** – określona w normie PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 umowna miara ochrony zapewniana przez obudowę przed dostępem do części niebezpiecznych, wnikaniem obcych ciał stałych oraz wnikaniem wody.
- **Uziemienie** – celowe połączenie elektryczne dostępnych części przewodzących urządzeń lub instalacji z uziomem za pomocą przewodu uziemiającego.
- **Uziom** – część przewodząca (np. pręty, taśmy stalowe ocynkowane), umieszczona bezpośrednio w gruncie lub w betonie, zapewniająca bezpośredni styk elektryczny z ziemią.
- **Uziemienie ochronne** – uziemienie punktu lub punktów sieci, instalacji bądź urządzenia realizowane wyłącznie w celu zapewnienia bezpieczeństwa przeciwporażeniowego.
- **Urządzenie do ograniczania przepięć (SPD)** – aparat elektryczny (ochronnik) przeznaczony do ograniczania przepięć przejściowych (wywołanych np. wyładowaniem atmosferycznym lub operacjami łączeniowymi) i odprowadzania prądów udarowych, zawierający co najmniej jeden element nieliniowy (np. warystor).
- **Przygotowanie podłoża** – zespół czynności budowlano-montażowych wykonywanych przed montażem urządzeń, osprzętu lub układaniem kabli, mający na celu zapewnienie czystości, stabilności i zgodności tras z dokumentacją projektową.
  Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest w pełni odpowiedzialny za jakość ich wykonania, bezpieczeństwo prowadzenia prac oraz za absolutną zgodność z dokumentacją projektową, obowiązującymi specyfikacjami technicznymi, normami PKN oraz poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji stanowią:

- **Dokumentacja projektowa, przedmiar robót oraz szczegółowe specyfikacje techniczne** wykonania i odbioru robót budowlanych – w zakresie wynikającym z Rozporządzenia Ministra

Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454).

- **Dziennik budowy** – prowadzony w formie papierowej lub elektronicznej (system EDB) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2022 r. w sprawie dziennika budowy oraz systemu Elektroniczny Dziennik Budowy (Dz. U. 2023 poz. 45).
- **Dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu** i powszechnego lub jednostkowego stosowania (krajowe deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje zgodności CE, certyfikaty znaku budowlanego "B", karty techniczne oraz wytyczne montażowe producentów) – zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity).
- **Protokoły odbiorów** częściowych, robót zanikających i ulegających zakryciu (w szczególności ułożenia kabli w wykopach przed ich zasypaniem) wraz z kompletem załączników w postaci protokołów z pomiarów i badań kontrolnych.
- **Dokumentacja powykonawcza** – sporządzona w sposób czytelny, zawierająca ewentualne, zatwierdzone przez Projektanta i Inspektora Nadzoru zmiany wprowadzone w toku robót, zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity).

1.8. Nazwy i kody Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)
Przedmiot robót objęty niniejszą specyfikacją klasyfikowany jest zgodnie ze Wspólnym Słownikiem Zamówień za pomocą następujących kodów:

- **CPV 45316100-6** – Instalowanie oświetlenia zewnętrznego
- **CPV 45314300-4** – Instalowanie infrastruktury okablowania
- **CPV 45315700-5** – Montaż rozdzielnic elektrycznych

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów, producentów i materiałów przywołane w niniejszej specyfikacji lub dokumentacji projektowej służą wyłącznie ustaleniu pożądanego standardu jakościowego, funkcjonalnego oraz określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w rozwiązaniach projektowych. Dopuszcza się zastosowanie produktów (wyrobów) równoważnych innych producentów pod warunkiem:

- Zagwarantowania tych samych lub wyższych właściwości technicznych, użytkowych i fotometrycznych.
- Przedstawienia przez Wykonawcę zamiennych rozwiązań na piśmie do akceptacji (karty katalogowe, dane techniczne, atesty, certyfikaty, deklaracje właściwości użytkowych) i uzyskania bezwzględnej, pisemnej akceptacji Projektanta oraz Inspektora Nadzoru przed ich zamówieniem.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania
Do wykonania i montażu instalacji oświetleniowej, urządzeń elektrycznych oraz odbiorników energii elektrycznej należy stosować wyłącznie przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę posiadające aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby budowlane i elektroenergetyczne, dla których producent:

- Dokonał oceny zgodnie z mającym zastosowanie **systemem oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP)**.

- Sporządził i wydał **Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP)** lub Deklarację Zgodności UE/CE z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne (hEN), normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) wprowadzone do zbioru Polskich Norm (PN), normy krajowe lub Krajowe Oceny Techniczne (KOT).

- Oznakował wyroby znakiem **CE** (zgodnie z dyrektywami LVD, EMC, RoHS i rozporządzeniem CPR) lub znakiem budowlanym **B** zgodnie z obowiązującymi przepisami krajowymi.

- W przypadku wyrobów dopuszczonych do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym – wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną (zgodnie z art. 10 Ustawy o wyrobach budowlanych).

  Wszystkie materiały dostarczone na budowę muszą być fabrycznie nowe, wolne od wad, przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta w sposób zabezpieczający je przed wpływem czynników atmosferycznych i uszkodzeniami mechanicznymi (szczególnie dotyczy to bębnów kablowych oraz powłok lakierniczych słupów).

2.2. Rodzaje materiałów.

Szczegółową specyfikację materiałową ujęto w dokumentacji projektowej – ark. nr E548-03. W projekcie budowy oświetlenia zewnętrznego oraz iluminacji na terenie Parku Chopina uwzględniono następujące wytyczne i uzgodnienia przedprojektowe z Inwestorem (MZUK):

- **Słupy oświetleniowe i oprawy parkowe:** Nowoprojektowane latarnie pod względem konstrukcji materiałowej słupa, wysokości, koloru malowania, a także parametrów fotometrycznych i rozsyłu strumienia świetlnego oprawy oświetleniowej LED są tożsame i w pełni kompatybilne z istniejącą infrastrukturą oświetleniową na terenie przyległym, zidentyfikowaną podczas wizji lokalnej.

- **Oprawy iluminacyjne (dogruntowe):** Dedykowane oprawy dogruntowe przeznaczone do podświetlenia trzech dorosłych drzew spełniają wymagania jakościowe i estetyczne Inwestora. Muszą charakteryzować się wysokim stopniem ochrony przed udarami mechanicznymi (minimum **IK10**) oraz pełną szczelnością (minimum **IP67**) ze względu na montaż w gruncie (trawniku) narażonym na wilgoć i kosiarki miejskie.

- **Okablowanie ziemne:** Zewnętrzny obwód oświetleniowy zostanie wykonany kablem elektroenergetycznym ziemnym o izolacji i powłoce polwinitowej, z żyłami aluminiowymi o oznaczeniu **YAKY 4x25 mm² (0,6/1 kV)** (lub wg nowej nomenklatury: *AAL-Y 4x25 mm²*), posiadającym klasę reakcji na ogień minimum **(E_{CA})**. Typ i przekrój kabla są tożsame z infrastrukturą istniejącą.

- **Nawiązanie do sieci :** Podłączenie projektowanego obwodu do istniejącej sieci nastąpi poprzez nacięcie i wpięcie się w istniejący kablowy obwód rozdzielczy oświetlenia w pobliżu istniejącej latarni o oznaczeniu **SOU2997/II/9**, zlokalizowanej w terenie przyległym od strony północno-wschodniej.

- **Osprzęt połączeniowy:** Połączenie i rozgałęzienie obwodu w ziemi należy wykonać jako bezprzerwowe, przy użyciu systemowej, dwuskładnikowej **mufy przelotowo-rozgałęźnej żywicznej** dedykowanej do kabli niskiego napięcia (nN). Mufa musi zapewniać pełną szczelność przeciwwilgociową oraz odporność na rozciąganie i kwasy glebowe.

- **Złącza bezpiecznikowe we wnękach słupowych (Zastąpienie systemów IZK):**

  - **Konstrukcja i montaż:** W komorach (wnękach) słupów oświetleniowych, zamiast zintegrowanych złączy kablowych typu IZK, należy zastosować modułowe **tabliczki bezpiecznikowe (złącza słupowe)** montowane na systemowych szynach ułatwiających rewizję.

  - **Parametry elektryczne i materiałowe:** Tabliczki muszą charakteryzować się prądem znamionowym minimum 16 A, napięciem izolacji 500 V oraz stopniem ochrony minimum **IP44** (zalecane IP54). Obudowa tabliczki musi być wykonana w II klasie ochronności, z tworzywa samogasnącego, odpornego na uderzenia, prądy pełzające oraz wilgoć panującą wewnątrz słupa.

  - **Zaciski przelotowe:** Złącze słupowe musi być wyposażone w zintegrowane, śrubowe lub samozaciskowe bloki zaciskowe, umożliwiające bezproblemowe, przelotowe podłączenie **maksymalnie 2 kabli** aluminiowych typu **YAKY o przekroju do 4x25 mm² włącznie** (układ wejście–wyjście linii magistralnej) bez konieczności rozcinania żył głównych. Wszelkie odgałęzienia i odejścia w kierunku innych obwodów lub opraw iluminacyjnych (wymagające podłączenia trzeciego kabla) należy bezwzględnie realizować **poza słupem, w gruncie**, przy użyciu opisanej wcześniej systemowej mufy przelotowo-rozgałęźnej żywicznej.

  - **Zabezpieczenie oprawy:** Tabliczka musi posiadać zintegrowane gniazdo bezpiecznikowe wyposażone w element topikowy gG (rurkowy 10,3x38 mm) o prądzie znamionowym dobranym do mocy projektowanej oprawy LED, stanowiący indywidualne zabezpieczenie zwarciowe i przeciążeniowe oprawy parkowej. Połączenie od tabliczki do zacisków oprawy należy wykonać elastycznym przewodem miedzianym **YKY 3x1,5 mm² / 450/750 V**.

  - **Rozdzielnica oświetlenia nN (Podrozdzielnica iluminacji):**

- **Konstrukcja i obudowa:** Wolnostojąca podrozdzielnica dedykowana do zasilania instalacji opraw dogruntowych. Obudowa o wymiarach zewnętrznych **260 x 250 x 1690 mm (szer. x głęb. x wys.)** musi być wykonana z tworzywa termoutwardzalnego klasy SMC lub GRP (poliester wzmacniany włóknem szklanym), odpornego na promieniowanie UV, akty wandalizmu (stopień odporności mechanicznej minimum **IK10**) oraz trudne warunki atmosferyczne w klasie ochronności II. Konstrukcja szafy musi być zintegrowana z systemowym fundamentem termoutwardzalnym przeznaczonym do wkopania w grunt.
- **Zasilanie magistralne:** Podrozdzielnica zasilana będzie przelotowo (układ wejście–wyjście) w ciągu nowoprojektowanego obwodu oświetleniowego kablem **YAKY 4x25 mm²**. Wewnątrz szafy należy przewidzieć bloki zaciskowe umożliwiające bezprzerwowe wprowadzenie i wyprowadzenie żył aluminiowych o tym przekroju.
- **Obwody odbiorcze (Zasilanie opraw przydrzewnych):** Zasilanie poszczególnych opraw dogruntowych z podrozdzielnicy należy wykonać indywidualnymi połączeniami kablowymi z żyłami miedzianymi typu **YKY 3x2,5 mm² (0,6/1 kV)**.

- **Prowadzenie kabli w ziemi:** Wszystkie kable odbiorcze YKY na całej długości trasy w gruncie należy ułożyć wewnątrz giętkich, dwuściennych **karbowanych rur osłonowych** o średnicy dostosowanej do średnicy zewnętrznej kabli, zapewniających ochronę mechaniczną oraz możliwość ewentualnej wymiany przewodu bez konieczności ponownego rozkopywania trawnika w parku.

2.3. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych.
Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.
Szczególnie należy chronić materiały przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów, i jakość wykonanych robót.
Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

- **Układanie kabli:** Wykonanie trasy kablowej oraz układanie kabli w gruncie musi być bezwzględnie zgodne z normą **N-SEP-E-004**. Projektowaną infrastrukturę kablową należy ułożyć w rurach osłonowych (typu DVR) na całej długości trasy. Główny kabel zasilający magistralny (YAKY 4x25 mm²) wzdłuż ścieżki spacerowej i w osi słupów oświetleniowych należy ułożyć na głębokości **0,5 m** od poziomu obrzeża trawnikowego, co jest w pełni zgodne z wytycznymi normatywnymi dla kabli dedykowanych do zasilania latarni oświetleniowych.

- **Posadowienie fundamentów słupów oświetleniowych:** Posadowienie stopy (fundamentu) słupa oświetleniowego należy wykonać w technologii ręcznego wykopu pionowego o głębokości dostosowanej do gabarytów fabrycznego fundamentu prefabrykowanego (standardowo głębokość wykopu wynosi **od 1,0 m do 1,2 m** w celu ochrony strefy korzeniowej drzew). Na dnie wykopu należy wykonać wyrównawczą poduszkę z piasku zagęszczonego o grubości 10–15 cm. Po posadowieniu i dokładnym wypoziomowaniu fundamentu, wykop należy zasypać gruntem niespoistym (piasek średni lub pospółka) warstwami o grubości maksymalnie 20 cm, zagęszczając każdą warstwę mechanicznie lub ręcznie do wskaźnika zagęszczenia **Id ≥ 0,6**. Po wprowadzeniu kabli w rurach osłonowych do wnętrza fundamentu, wolną przestrzeń przelotową należy uszczelnić i wypełnić piaskiem.

- **Montaż latarni oświetleniowych:** Słupy oświetleniowe należy ustawiać w osi fundamentów w taki sposób, aby pokrywa komory wnęki kablowej była skierowana bezpośrednio od strony ścieżki spacerowej (w celu umożliwienia bezpiecznego serwisu). Przed trwałym zamocowaniem korpusu słupa do fundamentu, należy wciągnąć do wnętrza słupa giętki, miedziany przewód zasilający oprawę typu **YLY 3x1,5 mm² (450/750 V)** lub *H05VV-F*. Nakrętki mocujące podstawę słupa do śrub kotwiących fundamentu należy dokręcać z odpowiednim, określonym przez producenta momentem obrotowym przy użyciu skalibrowanego klucza dynamometrycznego. Po dokręceniu i zabezpieczeniu nakrętek przed samoczynnym odkręcaniem, na wystające

części śrub kotwiących należy nałożyć systemowe, tworzywowe kapturki ochronne (nasadki maskujące).

- **Oznakowanie słupów:** Nowoprojektowane słupy oświetleniowe należy trwale oznakować (numery ewidencyjne, symbole obwodów), zachowując dokładny sposób, kolorystykę, czcionkę oraz symbolikę tożsamą z istniejącą infrastrukturą oświetleniową na terenie Parku Chopina.

- **Montaż podrozdzielnicy oświetleniowej:** Prefabrykacja podrozdzielnicy wolnostojącej musi być wykonana w ścisłym oparciu o dokumentację projektową oraz obowiązujące normy wyrobu (seria PN-EN 61439). Prace montażowe obejmują: geodezyjne wyznaczenie miejsca instalacji szafy, wykonanie wykopu i posadowienie dedykowanego fundamentu termoutwardzalnego w gruncie (analogicznie do technologii posadowienia fundamentów słupów), wprowadzenie rur osłonowych, wprowadzenie i zaszycie żył kabli pod zaciski aparatury rozdzielczej oraz wykonanie pełnego pakietu pomiarów pomontażowych. Po zakończeniu prac montażowych, w celu odcięcia dopływu wilgoci z gruntu, dno komory kablowej fundamentu rozdzielnicy należy uszczelnić za pomocą **dedykowanego preparatu hydrofobowego (puchnącej piany uszczelniającej lub żelu dwuskładnikowego)**. .

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały, wyroby budowlane, urządzenia i aparaty niespełniające wymagań jakościowych i technicznych określonych w niniejszej SST oraz w dokumentacji projektowej zostaną odrzucone i nie dopuszczone do montażu. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane, Wykonawca na pisemne polecenie Inspektora Nadzoru zobowiązany jest do ich natychmiastowego demontażu i wymiany na wyroby zgodne ze specyfikacją, na własny koszt. Na uzasadnione, pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru (po uzgodnieniu z Projektantem) może uznać daną wadę za niemającą zasadniczego wpływu na bezpieczną eksploatację i funkcjonalność instalacji, ustalając jednocześnie potrącenia finansowe z ramienia obniżonej jakości wykonawstwa.

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi dla poszczególnych asortymentów robót są:

- Dla robót ziemnych (wykopy, zasypki) – **m³** (metr sześcienny)

- Dla linii kablowych oraz rur osłonowych w gruncie – **m** (metr bieżący trasy)

- Dla urządzeń, aparatów, rozdzielnic, słupów, fundamentów i opraw oświetleniowych – **szt.** (sztuka)

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbiory robót instalacyjnych i elektroenergetycznych dzielą się na następujące etapy:

- **Odbiór międzyoperacyjny:** Przeprowadzany po zakończeniu konkretnego etapu robót, mającego bezpośredni wpływ na możliwość prawidłowego wykonania dalszych prac budowlanych. Odbiorowi temu podlegają weryfikacja tras kablowych, głębokości wykopów, ułożenie rur osłonowych oraz wykonanie podsypek piaskowych przed zasypaniem.

- **Odbiór częściowy robót zanikających i ulegających zakryciu:** Obejmuje elementy instalacji, które w dalszym etapie zostaną zasypane lub zakryte (np. kable w ziemi, uziomy, fundamenty), co uniemożliwi ich ocenę po zakończeniu inwestycji. Odbiór ten wymaga załączenia cząstkowych protokołów badań izolacji i ciągłości.

- **Odbiór końcowy:** Przeprowadzany po pełnym zakończeniu całego zakresu robót objętych umową, przed formalnym przekazaniem instalacji Użytkownikowi (MZUK) do eksploatacji. Warunkiem dokonania odbioru końcowego jest przedstawienie kompletnej dokumentacji powykonawczej wraz z kompletem protokołów z pomiarów pomontażowych (izolacja, ochrona przeciwporażeniowa, uziemienia) wykazujących wyniki pozytywne.

- **Odbiór pogwarancyjny:** Dokonywany komisyjnie po zakończeniu okresu gwarancyjnego. Polega na wizualnej ocenie stanu technicznego instalacji, zweryfikowaniu braku uszkodzeń eksploatacyjnych oraz ocenie prawidłowości usunięcia ewentualnych wad stwierdzonych w okresie trwania gwarancji.

8. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

Rozliczenie finansowe robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu rzeczowego i podpisaniu bezusterkowego protokołu odbioru końcowego lub etapowo (fakturowanie częściowe) zgodnie z zapisami w umowie i na podstawie odbiorów częściowych. Ostateczne, całkowite rozliczenie kontraktu następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę płatności stanowi wartość robót obliczona na podstawie określonych w umowie cen jednostkowych i zatwierdzonych ilości odebranych robót lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej. Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe są kompletne i uwzględniają również koszty:

- Przygotowania i likwidacji stanowiska roboczego.

- Dostarczenia na stanowisko robocze materiałów, narzędzi, maszyn i sprzętu.

- Obsługi technicznej urządzeń i sprzętu montażowego.

- Ustawienia, przestawienia i demontażu drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających bezpieczną pracę na wysokości do 4 m.

- Usunięcia wszelkich wad, usterek oraz naprawienia ewentualnych uszkodzeń infrastruktury parkowej powstałych w czasie prowadzenia prac.

- Uporządkowania miejsca wykonywania robót, wywozu i legalnej utylizacji pozostałości, resztek, urobku oraz odpadów materiałowych.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

	NORMY	
1.	PN- IEC 60050-604:1999	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Eksploatacja

2.	PN-EN 61140:2016-07	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji urządzeń.
3.	N SEP-E-001:2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona porażeniem elektrycznym.
4.	N SEP-E-004:2014-04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
5.	PN-E -08501:1997	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
6.	PKN- CEN/TR 13201-1:2016-02	Oświetlenie dróg. Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
7.	PN-EN 13201-2:2016-03	Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe
8.	PN-EN 13201-3:2016-03	Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia oświetleniowe
9.	PN-EN 13201-4:2016-03	Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
10.	PN-EN 13201-5:2016-03	Oświetlenie dróg. Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej
11.	PN- HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
12.	PN-HD 60364-4-41:2017-09/A11:2017-11 oraz A12:2020-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41:. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
13.	PN- HD 60364-5 -51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5.51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
14.	PN- HD 60364-5 -54:2011/A1:2026-01	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Część 5.54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
15.	PN- HD 60364-6:2016-07	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6 : Sprawdzanie.
16.	PN-EN 60947-1:2021-07	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa
17.	PN-EN 60529:2003/A2:2014-07	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
18.	PN-EN 62262:2003	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń (Kod IK)
	AKTY PRAWNE	
19.		Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2026 r. poz. 524).
20.		Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 grudnia 021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2021 poz. 2454).
	DOKUMENTY ZWIĄZANE	
21.		Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część D: Instalacje elektryczne i teletechniczne, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa

Opracował: Józef Broj;
07.2026 r