

I. Strona tytułowa

II. Spis treści

I.	Strona tytułowa	1
II.	Spis treści	2
III.	Wstęp.....	4
1.	Typy robót	4
2.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	4
3.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	4
4.	Określenia podstawowe	4
5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
6.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	6
7.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	6
8.	Ochrona i utrzymanie robót	6
9.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	6
IV.	Materiały	6
V.	Sprzęt.....	7
VI.	Transport.....	7
VII.	Wykonanie robót	7
1.	Wymagania ogólne:.....	7
1.1.	Połączenia elektryczne przewodów:	8
1.2.	Połączenia elektryczne kabli:	8
1.3.	Śruby i wkręty w połączeniach:	8
1.4.	Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:	8
1.5.	Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu:	8
1.6.	Próby pomontażowe:	9
2.	Wymagania szczegółowe	9
2.1.	Istniejące linie kablowe niskiego napięcia 0,4kV	9
2.2.	Zasilanie oświetlenia parku	9
2.3.	Wytyczne układania linii kablowych niskiego napięcia	9
2.4.	Szafka oświetleniowa SOU	11
2.5.	Oświetlenie terenu parku	11
2.6.	Słupy oświetleniowe	12
2.7.	Szczegółowe wymagania projektowanej oprawy oświetleniowej	12
2.8.	Natężenia oświetlenia	14

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa	14
2.10. Wytyczne BHP	14
2.11. Informacja o przewidywanych zagrożeniach	15
VIII. Kontrola jakości robót.....	15
1. Zasady kontroli jakości robót.....	15
2. Kontrola jakości materiałów.....	16
3. Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:	16
IX. Wycena robót.....	16
1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” - Kod CPV 45000000-7, pkt 7	16
2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej	16
3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót.....	16
X. Odbiór robót	16
XI. Podstawa rozliczenia robót	17
1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”	17
2. Zasady rozliczenia i płatności.....	17
XII. Przepisy związane	17
XIII. Ustawy	17

III. Wstęp

1. Typy robót

- [1] CPV 45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania
- [2] CPV 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- [3] CPV 45316110-9 – instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego
- [4] CVP 45315700-5 – Instalowanie rozdzielnic elektrycznych

2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna branży elektrycznej, która ma na celu stworzenie podstaw do wykonania i kosztorysowania instalacji elektrycznych w projektowanej budowie oświetlenia parku w ramach realizacji zadania pt. „Przebudowa terenu parku im. Jana Jonstona w Lesznie”. Inwestycja zlokalizowana będzie na działkach o nr ewid.: 2/2, 15/11, 15/13, 49/2, obręb: 0002 Leszno, jednostka ewidencyjna: 306301_1 Miasto Leszno.

3. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową takich jak:

- budowa linii kablowej nN oświetlenia parku,
- montaż słupów oświetleniowych wraz z oprawami LED,
- montaż szafki kablowej oświetleniowej SOU,

4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

- **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 od punktu zasilającego do odbiornika, służąca do przesyłania energii elektrycznej,
- **Napięcie znamionowe linii U** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- **Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.
- **Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należy zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.
- **Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.
- **Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego,

rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

- **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub kolumny świetlnej w pozycji pracy.
- **Oprawa** - urządzenie oświetlające, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, 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 okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Rura osłonowa** – przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych.
- **Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Księga obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
- **Odbiór instalacji** - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje teletechniczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji.
- **Sieci** - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza.

5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

7. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań Sanitarnych.. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

8. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401). Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wykonawca ustanawia kierownika budowy, który wykonuje swoje obowiązki zgodnie z ustawą Prawo Budowlane i innymi aktami związanymi.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

IV. Materiały

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi przepisami prawa oraz normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo

jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

V. Sprzęt

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualne dokumenty i certyfikaty uprawniające do ich eksploatacji.

VI. Transport

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźcowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

VII. Wykonanie robót

1. Wymagania ogólne:

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji otrzymanych dokumentów definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.

Wszystkie elementy nie ujęte w opracowaniu, a zdaniem wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji muszą być dostarczone i zamontowane.

1.1. Połączenia elektryczne przewodów:

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

1.2. Połączenia elektryczne kabli:

- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

1.3. Śruby i wkręty w połączeniach:

- śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

1.5. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu:

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,

- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

1.6. Próby pomontażowe:

Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji, rozdzielnic i urządzeń.

2. Wymagania szczegółowe

2.1. Istniejące linie kablowe niskiego napięcia 0,4kV

Na obszarze planowanej inwestycji przebiegają istniejące linie kablowe niskiego napięcia będące na majątku zakładu energetycznego ENEA Operator Sp. z o.o. W przypadku pojawienia się istniejących linii kablowych niskiego napięcia w miejscach objętych zmianą zagospodarowania terenu poprzez wykonanie utwardzeń nawierzchni wówczas należy przewidzieć ochronę istniejących linii kablowych poprzez nałożenie rur osłonowych dwudzielnych AROT APS Ø110 zgodnie z planem sytuacyjnym rys. : Plan Zagospodarowania Terenu - IE-001.

W celu zabezpieczenia linii kablowej należy:

- Odkopać linie kablową na odcinku wskazanym na projekcie zagospodarowania terenu,
- Odłączyć kable w stacji nN oraz zabezpieczyć przed przypadkowym załączeniem,
- Złożyć rury osłonowe dwudzielne AROT APSØ110 / AROT APSØ160,
- Zgłosić prace do odbioru w RD Leszno,
- Kable zakopać zgodnie z normą N-SEP 004, obowiązującymi standardami ENEA OPERATOR oraz pozostałymi obowiązującymi przepisami i normami PN/E/IEC.

2.2. Zasilanie oświetlenia parku

Projektowane oświetlenie parku im. Jana Jonstona zasilane będzie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP z układem pomiarowo – rozliczeniowym zlokalizowany w granicy działki nr 49/2. Projektowane złącze kablowo – pomiarowe ZKP jest poza zakresem opracowania (zakres działań ENEA OPERATOR SP. Z O.O.). Z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego typu ZKP należy wyprowadzić linię kablową typu YAKY 4x35mm² w celu zasilania projektowanej szafki oświetleniowej SOU zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie wyżej omawianego złącza kablowego. Z projektowanej SOU należy wyprowadzić przez listwy zaciskowe LZ linię kablową nN YAKY 4x35 mm² na potrzeby zasilania opraw oświetleniowych. Linie zasilające prowadzić zgodnie z wytyczeniem na planie sytuacyjnym nr IE-001.

2.3. Wytyczne układania linii kablowych niskiego napięcia

W zakresie opracowania projektuje się linie kablowe nN na potrzeby zasilania projektowanych instalacji:

- Linia kablowa nN 0,4kV typu YAKY 4x35mm² – zasilanie szafki oświetleniowej SOU,
- Linia kablowa nN 0,4kV typu YAKY 4x35mm² + bednarka FeZn 25x4mm – zasilanie oświetlenia parku – obwód nr 1,
- Linia kablowa nN 0,4kV typu YAKY 4x35mm² + bednarka FeZn 25x4mm – zasilanie oświetlenia parku – obwód nr 2,

Projektowaną linię kablową nN należy układać, zwracając przy tym szczególną uwagę na następujące elementy:

- trasę kabla wytyczyć zgodnie z wykreśleniem na planie sytuacyjnym,
- kabel nN układać na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce z piasku,
- pod chodnikami należy układać na całej długości w rurze osłonowej typu DVKØ75,
- pod drogą kable układać na głębokości 0,8m od górnej krawędzi rury do powierzchni jezdni,
- kabel nN zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm a następnie warstwą 15 cm rodzimego gruntu, następnie ułożyć taśmę ostrzegawczą,
- Uwaga! : W gruncie rodzimym nie mogą znajdować się kamienie, gruz oraz inne materiały ostre,
- kabel należy układać w warstwie piasku gliniastego lub pylastego, zabrania się stosowania żwiru,
- nie wymagane jest stosowanie warstwy piasku wtedy kiedy inwestycja realizowana jest na obszarze, gdzie występuje grunt mineralny, drobnoziarnisty, mało spisty lub niespisty taki jak: piasek gliniasty, pyły, pył piaszczysty,
- kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- na głębokości 0,35-0,45m ułożyć należy taśmę ostrzegawczą perforowaną koloru niebieskiego o szerokości 300mm oraz grubości min 0,5mm.
- pod drogami kabel ułożyć w rurze SRS o odporności na ściskanie 750N, w miejscach kolizji z uzbrojeniem terenu w rurach DVK o odporności na ściskanie 600N,
- przy istniejących skrzyżowaniach i zbliżeniach zachować normatywne odległości oraz stosować rury ochronne,
- w celu skompensowania przesunięć gruntu kabel ułożyć w wykopie faliście (dodatkowo ok. 3% długości wykopu),
- promień zginania kabla nN nie może być mniejszy od 10-krotnej średnicy kabla, zalecany promień gięcia linii kablowej w pionie i poziomie przy rozciąganiu kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,8m,
- temperatura kabla w czasie układania nie może być niższa od 0 °C,
- na kablu umieścić trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego z opisem: „właściciel, typ kabla, napięcie, rok budowy, kierunek”, umieszczany w odległości nie większej niż co 5m.
- linię kablową zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem,

- rury osłonowe należy zabezpieczyć (uszczelnić obustronnie) przed zamulaniem gniazdowym wkładem uszczelniającym odpornym na oddziaływanie wilgoci oraz nieoddziałującym negatywnie na uszczelniane elementy,
- linię kablową należy ułożyć w rurze ochronnej na głębokości min.1m od dna rowu, licząc od górnej zewnętrznej ścianki rury ochronnej
- prace prowadzić zgodnie z normą N SEP-E-004,

2.4. Szafka oświetleniowa SOU

Na potrzeby zasilania linii oświetlenia parku im. Jana Jonstona projektuje się szafę sterowania oświetleniem SOU, w której należy zabudować zegar astronomiczny jednokanałowy sterujący załączeniem/wyłączeniem projektowanych opraw oświetleniowych. Szafkę sterowania oświetleniem wykonać w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie ochronności z fundamentem do zabudowy wolnostojącej, zamykaną na klucz. W szafce SOU projektuje się zabudowanie zabezpieczeń obwodów zasilających w postaci rozłączników bezpiecznikowych zgodnie ze schematem ideowym nr IE-101. W projektowanej szafce SOU należy uziemić punkt PEN poprzez zastosowanie uziomu taśmowo prętowego w którego skład wchodzi bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm oraz pręt stalowy ocynkowany $\varnothing 16$ mm o długości 6m. Wartość rezystancji szafy nie może przekraczać 30Ω . Po wykonaniu uziemień należy wykonać pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia.

2.5. Oświetlenie terenu parku

W niniejszej dokumentacji zgodnie z planem sytuacyjnym rys. IE-001 projektuje się oświetlenie parku w oparciu o oprawy LED montowane bezpośrednio na słupach oświetleniowych ocynkowanych stalowych o wysokości 4m. Projektowane są oprawy oświetleniowe prod. **SITECO** typu **DL20**. Słupy montować bezpośrednio do gruntu. Dopuszcza się stosowanie innych opraw oświetleniowych o parametrach technicznych równoważnych bądź lepszych uzgodnione z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Lesznie. Projektowane słupy oświetleniowe malowane w kolorze projektowanych opraw.

W słupach zamontować tabliczki bezpiecznikowe wyposażone w wkładki bezpiecznikowe gG 4A. Oprawy oświetleniowe z tabliczką oświetleniową należy połączyć za pomocą przewodów YKY 3x1,5 mm². Dodatkowo wybrane słupy należy uziemić. Wartość rezystancji pojedynczego uziemienia nie może przekroczyć wartości 10Ω . Po wykonaniu uziemień należy wykonać pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia. Instalację oświetlenia zewnętrznego należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Sterowanie załączeniem odbywać się będzie poprzez projektowany zegar astronomiczny zlokalizowany w szafce oświetleniowej SOU z możliwością ręcznego załączenia/wyłączenia opraw oświetleniowych. Lokalizacja słupów oświetleniowych zgodnie z planem sytuacyjnym rys. IE-001.

Projektuje się oprawy oświetleniowe ze źródłem LED o parametrach technicznych równoważnych bądź lepszych uzgodnione z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Lesznie zgodnie z planem sytuacyjnym:

- 3x Projektowana oprawa oświetleniowa LED prod. SITECO typu DL20 montowana na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 4m w kolorze oprawy, barwa 4000K, moc oprawy 27W, strumień świetlny 3030lm, rozsył światła PL1.2s lub równoważna o takich samych parametrach bądź lepszych uzgodniona z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Lesznie,
- 5x Projektowana oprawa oświetleniowa LED prod. SITECO typu DL20 montowana na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 4m w kolorze oprawy, barwa 4000K, moc oprawy 27W, strumień świetlny

3010lm, rozsył światła ST1.2a lub równoważna o takich samych parametrach bądź lepszych uzgodniona z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Lesznie,

- 16x Projektowana oprawa oświetleniowa LED prod. SITECO typu DL20 montowana na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 4m w kolorze oprawy, barwa 4000K, moc oprawy 27W, strumień świetlny 3050lm, rozsył światła P1.0a lub równoważna o takich samych parametrach bądź lepszych uzgodniona z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Lesznie,

2.6. Słupy oświetleniowe

W niniejszym projekcie projektowane są słupy oświetleniowe o wysokości $h=4m$ w kolorze oprawy posadowione bezpośrednio do gruntu. Projektowany jest następujący typ słupa:

- a) Słup o wysokości $h=4m$, stalowy, stożkowy, ocynkowany spawane bezszwowo metodą plazmową o grubości blachy min. 3mm,

Spawanie metodą plazmową charakteryzuje się tym, że nie następują odkształcenia materiału oraz nie następuje osłabienie połączenia spawanego. Łączenie odbywa się bez materiału wypełniającego co wpływa na jakość spoiny a w efekcie na ochronę antykorozyjną i trwałość słupa. Dodatkowo powstająca spoina w wyniku spajania plazmowego jest niewidoczna co dodatkowo wpływa na estetykę słupa. Rozwiązaniem równoważnym może być zastosowanie słupa w którym spoina będzie niewidoczna a łączenie odbywa się bez materiału wypełniającego np. słup stalowy, ocynkowany walcowany. Na projektowanych słupach należy zamontować wyraźne oznaczenie z podaniem numeru słupa oraz numeru obwodu.

2.7. Szczegółowe wymagania projektowanej oprawy oświetleniowej

Oprawa oświetleniowa ze źródłem LED typu DL20 oznaczona jako Z1:

- całkowita moc oprawy nie większa niż 38W (moc początkowa eksploatacji), 39W (moc końcowa eksploatacji),
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż 3030lm,
- temperatura barwowa źródła światła LED - 4000K,
- wskaźnik oddawania barw CRI ≥ 80 ,
- krzywa LDT z optyką dedykowaną do oświetlenia obszarów przestrzeni otwartej,
- optyka zaprojektowana w oparciu o dedykowane odbłyśniki dla źródeł światła LED, każda dioda LED wyposażona w odbłyśnik odpowiednio ukierunkowany,
- dystrybucja strumienia świetlnego w górną półprzestrzeń 0%,
- montaż bezpośrednio na słupie, średnica głowicy 76mm,
- trwałość źródeł LED nie mniejsza niż 100 000h (L95/B10),
- funkcja redukcji mocy realizowana poprzez obniżenie strumienia świetlnego całego modułu LED (strumień świetlny ulega redukcji o 50% przy zachowaniu rozsyłu bryły fotometrycznej oprawy jak dla 100% strumienia świetlnego), programowana autonomicznie lub z wykorzystaniem dodatkowej żyły sterującej,
- standardowa ochrona przeciwprzepięciowa min 6kV,
- klosz przesłaniający elementy optyczne - płaski wykonany ze szkła,
- zasilacz oprawy montowany w korpusie głowicy oprawy wyposażony w zestaw szybkozłączy IP66 i przewód umożliwiający podłączenie oprawy we wnęce słupa,
- IP66 dla całej oprawy,

- stopień odporności mechanicznej oprawy IK08
- II klasa ochronności elektrycznej,
- gwarancja producenta co najmniej 5 lat,
- certyfikat ENEC,
- przykładowe zdjęcie oprawy poniżej

Oprawa oświetleniowa ze źródłem LED typu DL20 oznaczona jako Z2:

- całkowita moc oprawy nie większa niż 38W (moc początkowa eksploatacji), 39W (moc końcowa eksploatacji),
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż 3010lm,
- temperatura barwowa źródła światła LED - 4000K,
- wskaźnik oddawania barw CRI ≥ 80 ,
- krzywa LDT z optyką dedykowaną do oświetlenia wąskich ciągów komunikacyjnych (chodniki, ścieżki rowerowe, wąskie drogi),
- optyka zaprojektowana w oparciu o dedykowane odbłyśniki dla źródeł światła LED, każda dioda LED wyposażona w odbłyśnik odpowiednio ukierunkowany,
- dystrybucja strumienia świetlnego w górną półprzestrzeń 0%,
- montaż bezpośrednio na słupie, średnica głowicy 76mm,
- trwałość źródeł LED nie mniejsza niż 100 000h (L95/B10),
- funkcja redukcji mocy realizowana poprzez obniżenie strumienia świetlnego całego modułu LED (strumień świetlny ulega redukcji o 50% przy zachowaniu rozsyłu bryły fotometrycznej oprawy jak dla 100% strumienia świetlnego), programowana autonomicznie lub z wykorzystaniem dodatkowej żyły sterującej,
- standardowa ochrona przeciwprzepięciowa min 6kV,
- klosz przesłaniający elementy optyczne - płaski wykonany ze szkła,
- zasilacz oprawy montowany w korpusie głowicy oprawy wyposażony w zestaw szybkozłączy IP66 i przewód umożliwiający podłączenie oprawy we wnęce słupa,
- IP66 dla całej oprawy,
- stopień odporności mechanicznej oprawy IK08
- II klasa ochronności elektrycznej,
- gwarancja producenta co najmniej 5 lat,
- certyfikat ENEC,
- przykładowe zdjęcie oprawy poniżej

Oprawa oświetleniowa ze źródłem LED typu DL20 oznaczona jako Z3:

- całkowita moc oprawy nie większa niż 38W (moc początkowa eksploatacji), 39W (moc końcowa eksploatacji),
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż 3050lm,
- temperatura barwowa źródła światła LED - 4000K,
- wskaźnik oddawania barw CRI ≥ 80 ,
- krzywa LDT z optyką dedykowaną do oświetlenia wąskich ciągów komunikacyjnych (chodniki, ścieżki rowerowe, wąskie drogi),
- optyka zaprojektowana w oparciu o dedykowane odbłyśniki dla źródeł światła LED, każda dioda LED wyposażona w odbłyśnik odpowiednio ukierunkowany,
- dystrybucja strumienia świetlnego w górną półprzestrzeń 0%,
- montaż bezpośrednio na słupie, średnica głowicy 76mm,
- trwałość źródeł LED nie mniejsza niż 100 000h (L95/B10),

- funkcja redukcji mocy realizowana poprzez obniżenie strumienia świetlnego całego modułu LED (strumień świetlny ulega redukcji o 50% przy zachowaniu rozsyłu bryły fotometrycznej oprawy jak dla 100% strumienia świetlnego), programowana autonomicznie lub z wykorzystaniem dodatkowej żyły sterującej,
- standardowa ochrona przeciwprzepięciowa min 6kV,
- klosz przesłaniający elementy optyczne - płaski wykonany ze szkła,
- zasilacz oprawy montowany w korpusie głowicy oprawy wyposażony w zestaw szybkozłączy IP66 i przewód umożliwiający podłączenie oprawy we wnęce słupa,
- IP66 dla całej oprawy,
- stopień odporności mechanicznej oprawy IK08
- II klasa ochronności elektrycznej,
- gwarancja producenta co najmniej 5 lat,
- certyfikat ENEC,
- przykładowe zdjęcie oprawy poniżej

2.8. Natężenia oświetlenia

Dobór natężenia oświetlenia dla projektowanych ścieżek zlokalizowanych w parku im. Jana Jonstona wykonano zgodnie z normą PN-EN 13201-2:2016 Część 2: Wymagania oświetleniowe.

Dla ścieżek, gdzie projektowane jest oświetlenie przyjęto następujące parametry:

a) Klasa oświetleniowa P2 o następujących parametrach:

- Średnie poziome natężenie oświetlenia $E_{sr}=10,0lx$,
- Równomierność natężenia oświetlenia $E_{min}=2,0lx$,

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja 0,4kV. Środki ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać według normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54. Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN. Ochrona przed dotykiem pośrednim będzie zapewniona przez zastosowanie drugiej klasy ochronności dla oprawy, kabli zasilających (zastosowanie dodatkowej rury przy wprowadzeniu do słupa spełniającej warunki drugiej klasy ochronności), tabliczki bezpiecznikowej i przewodów zasilających oprawę.

Dodatkowo w wykopie kablowym ułożyć bednarkę FeZn 25x4 mm i połączyć ze słupami. Zgodnie z planem sytuacyjnym oznaczone słupy należy dodatkowo uziemić poprzez wykonanie uziomu pionowego długości minimum 6m. Wypadkowa rezystancja uziemienia powinna spełniać warunek $R_u < 10\Omega$. W razie potrzeby rezystancję należy wzmocnić.

Wewnątrz szafy należy uziemić punkt PEN poprzez zastosowanie uziomu taśmowo prętowego w którego skład wchodzi bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm² oraz pręt stalowy ocynkowany $\varnothing 16$ mm o długości 6m. Rezystancja złącza $R_{uz} < 30\Omega$. W razie potrzeby wzmocnić.

2.10. Wytyczne BHP

Prace należy wykonywać zgodnie z zaleceniami pracownika BHP, Inwestora, Kierownika Budowy, Nadzoru oraz zgodnie z przepisami zawartymi w poniższych aktach prawnych:

- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby” Dz.U. nr.62 poz. 288
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy „ / Dz.U. Nr 129/97 poz. 844 / oraz zmianach z 11 czerwca 2002 r. zmieniających Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy / Dz. U. Nr 91 poz.811
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych i rozbiórkowych „ / Dz. U. Nr 47 poz. 401/.
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych „ / Dz. U. Nr 80 poz. 912

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Montaż i uruchomienie poszczególnych instalacji oraz urządzeń należy zlecić wyspecjalizowanej i autoryzowanej firmie. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, z DTR urządzeń oraz wytycznymi producentów.

2.11. Informacja o przewidywanych zagrożeniach

Inwestycja związana z budową elektroenergetycznej linii kablowych nN 0,4kV nie jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko. W związku z tym zagrożenia dla środowiska i higieny zdrowia użytkowników i ich otoczenia nie występują. Projektowane rozwiązania techniczne nie będą szkodliwie oddziaływać na instalacje podziemne, ponadto nie będą źródłem jonizującego promieniowania pola elektromagnetycznego, szkodliwego dla zdrowia ludzi przebywających w ich sąsiedztwie.

VIII. Kontrola jakości robót

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

1. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

2. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

3. Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem,

IX. Wycena robót

1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” - Kod CPV 45000000-7, pkt 7

2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

- Obmiaru robót dokonuje się z natury(wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla opraw i słupów oświetleniowych: szt., kpl.,

3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

X. Odbiór robót

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza, geodezyjna,
- dokumentacja Techniczno - Ruchowa urządzeń.

XI. Podstawa rozliczenia robót

1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”

2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesłownych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

XII. Przepisy związane

- PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-76/E-90301 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-91/M-42029 – Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
- PN-88/E-02000 – Napięcia znamionowe.
- PN-90/E-05025 – Obliczanie skutków prądów zwarciovych.
- N-SEP-004 – wykonanie linii kablowych.

XIII. Ustawy

- 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 z późn. zmianami. Nr 207, poz. 2016

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. O ochronie przeciwpożarowej- tekst jednolity – Dz.U. Nr 147 z 2000 r. poz. 1229 z późniejszymi zmianami.

Opracował:

mgr inż. Szymon Szulc

upr. WKP/0214/POOE/18