

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Obiekt: Budowa instalacji elektroenergetycznej o napięciu 0,4 kV oświetlenia boiska sportowego położonego na terenie Centrum Sportu i Rekreacji w Sępólnie Kraj.
- Adres : Sępólno Kr. ul. Chojnicka - dz. o nr ewid.: 168/17 w obrębie geodezyjnym Sępólno 0001.
- Inwestor: Gmina Sępólno Kraj. 89-400 Sępólno Kr. ul. Kościuszki 11

Spis treści:

1. Wyszczególnienie robót
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport i składowanie
5. Wykonywanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiory robót
9. Przepisy związane

Sporządził
mgr inż. Wiesław Szymańczak

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektroenergetycznej o nap. 0,4 kV oświetlenia boiska sportowego położonego na terenie Centrum Sportu i Rekreacji w Sępólnie Kraj. przy ul. Chojnickiej.

Zamawiający: Gmina Sępólno Kraj. 89-400 Sępólno Kr. ul. Kościuszki 11

Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.2. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych w zakresie:

- wykopów liniowych pod kable n.n. 0,4 kV
- wykopów pod fundamenty masztów oświetleniowych
- układaniu w wykopach kabli n.n. o napięciu 0,4 kV
- montażu fundamentów prefabrykowanych pod maszty oświetleniowe
- montażu masztów na fundamentach
- montażu na masztach konstrukcji (poprzeczek) pod oprawy oświetleniowe
- montażu na konstrukcjach opraw (naświetlaczy) LED
- wciąganiu do masztów przewodów zasilających oprawy
- montażu we wnękach masztów złączy rozdzielczych, zabezpieczeń dla opraw oraz ochronników przepięciowych
- montażu szafki zasilająco-sterującej oświetleniem boiska
- wykonanie uziomu powierzchniowego
- pomiary elektryczne zbudowanej instalacji
- pomiary natężenia oświetlenia

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca jest zobowiązany przedstawić inwestorowi do zatwierdzenia specyfikację materiałową. Specyfikację w imieniu inwestora zatwierdza inspektor nadzoru.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przedmiotowej instalacji elektrycznej - wg zasad niniejszej specyfikacji są:

- maszty oświetleniowe stalowe ocynkowane 12-kątne o wys. 16,0 m
- fundamenty prefabrykowane pod maszty oświetleniowe
- kable typu NAYY-J 4x35,
- rury osłonowe giętkie pcw o średnicy 75mm i 50 mm
- oprawy oświetleniowe (naświetlacze) LED o parametrach podanych w dokumentacji technicznej
- złącza rozdzielcze IZK pozwalające na odgałęzienie min. 3 kabli o przekroju żyły 35 mm²
- przewody typu YDY 3x2,5 mm²
- rurki instalacyjne giętkie o średnicy 28 mm

- ochronniki przepięciowe przeznaczone do instalacji we wnękach masztów
- bednarka stalowa ocynkowana,
- wkładki bezpiecznikowe małogabarytowe D01 do zabezpieczenia opraw
- szafka zasilająco-sterująca oświetleniem z pełnym wyposażeniem wykonana dla potrzeb zasilania i sterowania oświetleniem boiska

2.1.1 Wymagania dla opraw oświetleniowych:

Moc oprawy	398 W
Strumień świetlny oprawy	57450Lm / 56100 Lm
Rozsył światła	Symetryczny
Temperatura barwowa neutralna	4000K
Wskaźnik oddawania barw CRI	RA>70
Montaż opraw:	do poprzeczki masztu na regulowanym uchwycie montażowym
Kąt świecenia oprawy	15 stopni
Parametry energetyczne	
Współczynnik mocy	> 0,90
Napięcie zasilania	230 V
Zakres zasilania	220~240 V AC
Częstotliwość	50 - 60 Hz
Zabezpieczenie przepięciowe własne oprawy	$U_p \leq 4,0 \text{ kV}$
Prąd wyjściowy oprawy	900 mA
Klasa ochronności	I
Zasilacz; sprawność:	$\geq 90\%$
Parametry eksploatacyjne	
Obudowa	Aluminium; kolor szary RAL 7035
Klasa szczelności	IP66
Klasa odporności na uderzenia	IK09
Temperatura środowiska pracy	-40°C ~ 35°C
Wilgotność środowiska pracy	20% ~90%
Żywotność	100 000 godzin
Gwarancja	5 lat
Certyfikaty	CE, EAC
Masa oprawy	11 kg

2.1.2. Wymagania dla masztów oświetleniowych:

- rodzaj masztu: stalowy 12-kątny; grubość ścianki > 4 mm; ocynkowany;
- montaż: na fundamencie prefabrykowanym dostosowanym do gabarytu masztu
- wysokość masztu: 16,0 m
- dopuszczalne obciążenie masztu: 100 kg
- mocowanie opraw: poprzeczka dla montażu 4 naświetlaczy na uchwytach regulowanych
- moment zginający przy podstawie: $M > 63,550 \text{ kNm}$
- siła ścinająca przy podstawie: $T > 6,670 \text{ kN}$
- wnęka w maszcie na wyposażenie elektryczne musi pozwalać na:
 - montaż 4 złączy typu IZK z bezpiecznikiem; 1 łącza IZK „zerowego”, zespołu ochronników T1 (napięciowy poziom ochrony $U_p = 1,5 \text{ kV}$; max prąd wyładowczy $I_{max} = 12,5 \text{ kA}$ 10/350 μs)
- rozstaw otworów po kotwy: 0,3 x0,3 m

2.1.3 Wymagania dla fundamentów prefabrykowanych:

- typ F-2; żelbetowy prefabrykowany dobrany do gabarytu słupa
- wymiary: wysokość 1,70 m;
- wymiary podstawy: 0,80x0,80 m
- rozstaw kotew pod maszty: 0,30x0,30m
- kotwy: M33

2.2. Materiały pomocnicze

- śruby montażowe,
- drobne konstrukcje mocujące
- farba
- piasek na podsypkę
- cement

Wszystkie materiały użyte do budowy muszą być zgodne z dokumentacją techniczną oraz powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy, powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Wykaz zastosowanych materiałów musi zostać zatwierdzony przez inwestora i upoważnionego przez niego inspektora nadzoru inwestorskiego. Do wykazu materiałów musi zostać dołączona informacja o wyrobach, z której wynikać będzie fakt dopuszczenia danego wyrobu do obrotu w budownictwie.

2.3. Warunki dostawy

- przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów,
- przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane). Stosowanie materiałów używanych jest niedopuszczalne.
- parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora,
- materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego,
- urządzenia dostarczane przez zleceniodawcę, powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.

3. SPRZĘT

- Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości,
- w wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawnionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi – wykonawca robót powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami,
- maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem,

- urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji,
- należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców,
- używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane,
- przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

- 4.1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
- 4.2. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.
- 4.3. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:
 - kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
 - zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami a skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,
 - bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
 - zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.
 - Umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.
- 4.4. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych, i dobrze oświetlonych.
- 4.5. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu).
- 4.6. Prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: fundamenty, słupy oświetleniowe itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.
- 4.7. Przy składowaniu poszczególnych materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne, z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie j.w. lecz w kręgach zwijanych związanymi sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
- składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:
 - a) kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabla w kręgach,
 - b) bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
 - c) osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$,
- silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania oleju (niebezpieczeństwo wycieku oleju),
- wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
- cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki, szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

5.1.1. Trasowanie:

- wszystkie trasy linii kablowych oraz miejsca posadowienia masztów muszą być wytyczane przez biuro geodezyjne na podstawie zatwierdzonego projektu zagospodarowania terenu;

5.2. Roboty montażowe

5.2.1. Montaż i ustawianie słupów:

- wytyczenie musi zostać zgłoszone inspektorowi nadzoru w celu akceptacji
- wykopy pod fundamenty masztów mogą być prowadzone za pomocą koparek mechanicznych pod warunkiem – jak poniżej
- przed rozpoczęciem wykopów sprawdzić stan położenia uzbrojenia podziemnego w celu uniknięcia kolizji; w razie konieczności przy każdym stanowisku słupowym wykonać przekopy kontrolne w celu ustalenia położenia uzbrojenia podziemnego
- wymiary wykopu wykonać z nadkładem umożliwiającym właściwe ustawienie fundamentu w pionie i poziomie

- głębokość wykopu powinna być taka, aby górna powierzchnia fundamentu wystawała 4 cm ponad poziom terenu po jego docelowym uporządkowaniu – w zależności gdzie maszt będzie posadowiony
- fundamenty muszą być zabezpieczone środkiem konserwującym dla żelbetu dopuszczonym do stosowania w budownictwie
- przed ustawieniem należy sprawdzić stan techniczny masztów i fundamentów
- fundamenty posadowić w wykopie na podsypce z piasku i wypoziomować w 2 osiach
- przed zasypaniem do fundamentu wprowadzić taśmę uziomu oraz 2 rury osłonowe pcw giętkie o średnicy 50 mm z wciągniętymi kablami
- wykop wokół fundamentu zasypać piaskiem (pospółką) i zagęścić grunt (ubić warstwami co 20 cm); nie dopuszcza się zasypywania fundamentów gruntem rodzimym
- na kotwy fundamentu nakręcić pierwszy komplet nakrętek i nałożyć podkładki
- na fundamencie – na kotwach ustawić maszt
- nałożyć drugi komplet podkładek z nakrętkami
- maszty powinny stać pionowo w płaszczyznach X i Y; ustawienie sprawdzić geodezyjnie i potwierdzić protokołem
- wnękę masztu wyposażyć w drzwiczki lub pokrywę fabryczną przystosowaną do zamykania na klucz systemowy
- poprzeczki pod oprawy muszą być ustawiona poziomo

5.2.2. Montaż opraw oświetleniowych

- oprawy zastosowane do oświetlenia boiska muszą spełniać wymogi podane w dokumentacji technicznej zatwierdzonej przez inwestora oraz w niniejszej specyfikacji;
- przed zamontowaniem opraw na masztach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń,
- oprawy na masztach należy montować po ustawieniu słupów – za pomocą podnośnika samochodowego
- poprzeczki należy montować na masztach w sposób trwały, uniemożliwiający ich obrót i przesunięcie. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiając wymianę oprawy,
- przewody zasilające do opraw oświetleniowych muszą być ułożone w masztach w izolowanych rurkach instalacyjnych giętkich
- przewody powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy albo bezpośrednio do zacisków oprawek lub stateczników w nią wbudowanych.
- przewód ochronny musi być przyłączony do zacisku ochronnego oprawy – jeśli oprawa jest w niego wyposażona
- instalowane oprawy powinny być czyste.

5.2.3. Montaż urządzeń zabezpieczających

- zabezpieczenie główne linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce zasilającej SZS
- w szafce oświetleniowej SZS muszą być zamontowane ochronniki 3-fazowe przepięciowe klasy T1+T2 ($U_p = 1,5 \text{ kV}$; max prąd wyładowczy $I_{max} = 20 \text{ kA } 8/20 \mu\text{s}$)
- we wnęce każdego masztu zamontowane będą 4 złącza typu IZK z bezpiecznikami oraz 1 łącze IZK „zerowe” a także zespół ochronników 3 fazowych klasy T1 (napięciowy poziom ochrony $U_p = 1,5 \text{ kV}$; max prąd wyładowczy $I_{max} = 12,5 \text{ kA } 10/350 \mu\text{s}$)

5.3. Układanie kabli zasilających

5.3.1. Dobór kabli i osprzętu:

- rodzaje kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie,

- zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem.

5.3.2. Wykopy, rowy

- szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.
- zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla,
- głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu wynosiła co najmniej 0,70 m

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż 0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV,

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczym. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

5.3.3. Układanie kabli

- kabel należy układać na całej trasie w wykopie na 10 cm podsypce z piasku. Odległość pionowa pomiędzy kablem, a powierzchnią gruntu powinna wynosić 0,7 m. Ułożony rurociąg z kablem przysypać 10 cm warstwą piasku, 15 cm warstwą rodzimego gruntu oraz przykryć folią koloru niebieskiego. Resztę wykopu zasypać rodzimym gruntem.
- na kablu w odległości co 10 m oraz przy masztach umieścić opaski oznaczeniowe o treści: „**Oświetlenie boiska; NAYY-J 4x35; CSiR Sępólno; 2021**”
- we wnękach smasztów umieścić opaski oznaczeniowe j.w. z dodatkowym opisem kierunku wyprowadzenia kabla
- przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi – na kable te należy nałożyć rury PCW dwudzielne
- zabezpieczenia istn. kabli elektroenergetycznych zgłosić do odbioru przez właściciela (gestora sieci); odbiór udokumentować protokołem
- taśmę stalową ocynkowaną 30x4 ułożyć w wykopie 10 cm nad taśmą ostrzegawczą, tj. na głęb. ~ 40 cm
- w gruntach piaszczystych kabel należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym,
- w gruntach nie piaszczystych kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m,
- zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów),
- rurociągi powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu

- przed zasypaniem należy odbioru robót etapowych (ulegających zakryciu) i możliwie szybko zasypywać wykop.

5.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi

- przy skrzyżowaniu kabli innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżony do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w największym jego miejscu,
- każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może rura osłonowa z polipropylenu lub polietylenu o średnicy wewnętrznej min. 75 mm.
- najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach podano w poniższej tabeli. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających – j.w.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu	Najmniejsza dopuszczalna odległość pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	250	100
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	250	Mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	500	100
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	100
5	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	250
6	Kable elektroenergetyczne z kablami telekomunikacyjnymi	500	500
7	Kable różnych użytkowników	500	500
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie powinny się krzyżować	250

- przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeżeli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie folii ochronnej z tworzywa sztucznego nad rurociągiem na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania,

5.3.5 Szafka zasilająco-sterująca

W skład szafki zasilająco-sterującej SZS wchodzić będą: wyłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych, elementy sterowania oświetleniem oraz ochronniki przepięciowe. Wszystkie elementy umieszczone zostaną w wolnostojącej szafie z materiału izolacyjnego (II stopień ochronności) i o stopniu szczelności min. IP 44. Sterowanie oświetleniem boiska odbywać się będzie za pomocą przycisków migowych „zał/wył”, które wyzwalać będą przekaźniki bistabilne w obwodach styczników. Przyciski oznaczyć szyldzikami z napisem „Zał/Wył - maszty nr 1 i 2” oraz „Zał/Wył maszty nr 3 i 4”. Przewidziano 2 obwody oświetleniowe: obwód nr 1 - maszty 1 i 2 oraz obwód nr 2 – maszty 3 i 4. W szafie SZS należy uziemić szynę PEN. Szafie zainstalować ochronniki

przebiegiowe klasy T1+T2 ($U_p = 1,5 \text{ kV}$; max prąd wyładowczy $I_{\max} = 20 \text{ kA } 8/20 \mu\text{s}$)
 Rezystancja uziemienia $R < 10 \Omega$.

5.3.6 Zasilanie projektowanej instalacji oświetleniowej – miejsce włączenia

Projektowana instalacja oświetlenia boiska sportowego zasilona zostanie z istniejącej szafki SR, która znajduje się przy ogrodzeniu kortów tenisowych. W szafce SR należy zabudować dodatkowe pole odpływowe w postaci rozłącznika bezpiecznikowego RBK-00 z wkładkami topikowymi WT-00 gG o wartości 40 A. Z szafki SR wybudować odcinek wzl kablem NAYY-J 4x35.

5.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej (przy uszkodzeniu) podlegają:

- słupy metalowe
- oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
- korpusy metalowe wszystkich słupów połączyć z uziomem; w tym celu wraz z kablem ułożyć taśmę stalową Fe/Zn 30x4. We wszystkich masztach żyły PEN kabli połączyć linką LgY 16 z zaciskami uziemiającymi słupów. Rezystancja wypadkowa uziomu nie powinna przekraczać wartości $R < 10,0 \Omega$. Oprawy oświetleniowe wykonane będą w I klasie ochronności.
- przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych (zarówno w słupach jak i w oprawach).

5.5 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów w masztach
- pomiar izolacji kabli zasilających,
- pomiar ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne odłączenie zasilania
- pomiar rezystancji uziemienia szafki
- pomiar natężenia oświetlenia

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.2. BHP i ochrona środowiska.

W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze. Pracownicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwach mogących wystąpić w pobliżu wykonywanych prac.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach. Obmiaru wykonanych robót dokonuje w sposób ciągły kierownik budowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- rowy kablowe – pod kątem głębokości, równości dna, skrzyżowań i zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym

8.2. Odbiory częściowe.

Odbiorom częściowym podlegają roboty ulegające zakryciu, tj.:

- ułożone, lecz nie przykryte kable,
- odbiory kolizji z gestorami sieci: wodociągi, kanalizacja; kable elektroenergetyczne, kable telekomunikacyjne, sieć gazowa (jeśli występują)
- ustawione w wykopach fundamenty pod maszty – przede zasypaniem
- ustawione na fundamentach słupy w zakresie ustawienia w osi X i Y

Z przeprowadzonych odbiorów należy sporządzić protokoły z udziałem wykonawcy i przedstawiciela inwestora oraz przedstawiciela gestora sieci (jeśli występuje)

8.3. Odbiór końcowy.

Dla przeprowadzenia odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:

- dokumentację wg której obiekt był zrealizowany z naniesionymi nieistotnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy; zmiany nieistotne muszą być potwierdzone przez projektanta
- protokoły z dokonanych pomiarów linii kablowych i oświetlenia
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót, uporządkowania terenu i gotowości linii do eksploatacji,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą, w tym z geodezyjnego ustawienia słupów w pionie (w osi X i Y).

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1997. Prawo Budowlane (tekst jednolity – Dz.U. nr 106 z 2000 r. Poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Część V Instalacje elektryczne.
- norma PN-EN 12193:2018. Oświetlenie obiektów sportowych
- norma N SEP-E004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa