



BIURO PROJEKTOWO – KONSULTINGOWE LOTNISK AVIA – PROJEKT
ul. Ks. Dziekana W. Bochenka 71/11
55-100 Trzebnica
office@aviaprojekt.pl
www.aviaprojekt.pl

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT**

**Projekt modernizacji lądowiska dla śmigłowców ratunkowych
„KRAKÓW – SZPITAL SPECJALISTYCZNY IM. STEFANA ŻEROMSKIEGO”**

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Jednostka projektowania	Biuro Projektowo – Konsultingowe Lotnisk AVIA – PROJEKT 55-100 Trzebnica, ul. Ks. Dziekana W. Bochenka 71/11
Inwestor	Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie, os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków
Umowa	Nr PT/SE/10/2024 z dnia 26.03.2024 r.
Nazwa zadania	„Wykonanie projektu modernizacji lądowiska helikopterów Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie w oparciu o opracowaną „Koncepcję przebudowy lądowiska dla śmigłowców ratunkowych przy Szpitalu Specjalistycznym im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie w celu dostosowania do obowiązujących przepisów (Dz.U. 2019 poz. 1213)”
Adres obiektu	Os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków
Numery ewidencyjne działek	Identyfikator działki: 126103_9_0047.246/58, gmina Kraków - Nowa Huta, obręb NH-47, numer działki 246/58
Stadium dokumentacji	Projekt techniczny
Kategoria obiektu	XXIII, XXVI

ZESPÓŁ	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
Projektant	mgr inż. Jarosław Przybysz	

Spis treści

1.	Wstęp	3
1.1	Typ robót	3
1.2	Przedmiot ST	3
1.3	Określenia podstawowe	3
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
2.	Materiały	5
2.1	Uwagi ogólne	5
2.2.	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych	10
2.3.	Warunki przechowywania materiałów	10
3.	Sprzęt	11
3.1	Uwagi ogólne	11
4.	Transport	11
4.1	Uwagi ogólne	11
5.	Wykonanie robót	12
5.1	Uwagi ogólne	12
5.2	Wykopy pod fundamenty	12
5.3	Montaż fundamentów prefabrykowanych	12
5.4.	Montaż masztów, konstrukcji wsporczych	12
5.5	Oprawy oświetleniowe	13
5.6	Układanie uziomów – połączeń wyrównawczych	13
5.7	Układanie kabli zasilających i sterowniczych	13
5.8	Przebudowa linii kablowych	13
5.9	Rowy pod kable	14
5.10	Zasilanie projektowane	14
5.11	Montażowe	14
6.	Kontrola jakości robót	15
6.1	Uwagi ogólne	15
7.	Obmiar robót	16
8.	Odbiór robót	16
8.1	Odbiór końcowy	16
8.2.	Dokumenty odbioru końcowego	16
9.	Podstawa płatności	17
10.	Przepisy związane	17

1. Wstęp

1.1 Typ robót

CPV 45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
CPV 45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
CPV 45314200-3	Instalowanie infrastruktury kablowej
CPV 45314300-4	Kładzenie kabli
CPV 45315300-1	Instalowanie linii energetycznych
CPV 45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
CPV 45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
CPV 45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla inwestycji modernizacji lądowiska helikopterów Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie w oparciu o opracowaną "Koncepcję przebudowy lądowiska dla śmigłowców ratunkowych przy Szpitalu Specjalistycznym im. Stefana Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie w celu dostosowania do obowiązujących przepisów (Dz.U. 2019 poz. 1213).

1.3 Określenia podstawowe

- Specyfikacja techniczna - 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.
- Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.
- Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.
- Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.
- Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).
- Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.
- Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.
- Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.
- Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

- Ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia.
- Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).
- Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku
- 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).
- Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.
- Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupopółów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).
- Miejsce wydzielone - zamknięta przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.
- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- Osłona izolacyjna - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- Ziemia odniesienia - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- Przewód uziemiający - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

- Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.
- Uziom - przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.
- Ochrona wewnętrzna - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.
- Kanalizacja kablowa – zespół podziemnych ciągów rurowych z wbudowanymi studniami kablowymi przeznaczony do prowadzenia kabli teletechnicznych.
- Rurociąg kablowy – rodzaj kanalizacji teletechnicznej w postaci podziemnego ciągu połączonych w sposób trwały (lub złączami rozłączalnymi) odcinków rur z tworzywa sztucznego o średnicy zewnętrznej do 40mm przeznaczony do zaciągnięcia 1 kabla światłowodowego.
- Wewnątrz budynkowe trasy kablowe – system rur i koryt metalowych wraz z przepustami przez stropy i ściany budynku przeznaczonych do układania kabli teletechnicznych w tym światłowodowych.
- Przetącznica światłowodowa – Urządzenie umożliwiające przetaczanie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnej. Przetącznica światłowodowa może być montowana w budynku do ściany.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inwestora.

2. Materiały

2.1 Uwagi ogólne

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć atesty, świadectwa jakości, gwarancyjne i odbioru technicznego. Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić kompletność materiałów dostarczonych na teren budowy oraz ich zgodność z danymi producenta. Jeżeli materiał ma wady lub istnieją wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu. Wybrany i zatwierdzony rodzaj materiału nie może być zmieniony na inny bez zgody inwestora.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- 2.1.1 dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- 2.1.2 wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- 2.1.3 oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- 2.1.4 wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- 2.1.5 wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Materiały budowlane

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Zasilanie oraz sterowanie oświetleniem nawigacyjnym

Planuje się wprowadzenie blokady uniemożliwiającej załączanie oświetlenia ogólnego (płyty lądowiska i drogi dojazdowej) gdy załączone zostanie oświetlenie nawigacyjne.

Należy dostarczyć i zabudować nowy moduł z transformatorem separacyjnym 6,6A/2,2A dla obwodu toru 6,6A w pomieszczeniu przewiązki akumulatorni, który zapewni wprowadzenie blokady załączania naświetlaczy płyty i oświetlenia drogi dojazdowej przy załączonym oświetleniu nawigacyjnym. Podstawowym zadaniem modułu jest uniemożliwienie załączenia oświetlenia płyty lądowiska (reflektorów) i drogi dojazdowej gdy załączone jest oświetlenie nawigacyjne. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych rozwiązań po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego.

Moduł należy zasilć z najbliższej rozdzielnicy lokalnej T11-12 za pomocą nowoprojektowanego przewodu YDYżo 3x2,5mm². Transformator separacyjny 6,6A/2,2A po podłączeniu do obwodu pierwotnego za pomocą typowych złącz L-823 należy połączyć z modułem za pomocą przewodu OMY 2x2,5mm².

Moduł należy podłączyć do istniejącego systemu sterowania poprzez podłączenie do sterownika PS-02 (+DM2) z jednej strony a do rozdzielnicy RNL z drugiej, przy wykorzystaniu istniejącego i projektowanego przewodu sterowniczego. Pomiędzy sterownikiem PS-02 a modułem blokady oświetlenia należy zastosować nowy przewód YKSY 10x1,0mm² a istniejący przewód YKSY 10x1,0mm² zastosowany pomiędzy rozdzielnicą RNL a sterownikiem PS-02 należy podłączyć do nowego modułu.

Wskaźnik kierunku wiatru – WKW 1

Istniejący naziemny wskaźnik kierunku wiatru WKW 1 o wysokości ok. 6,75 m należy pozostawić bez zmian. Nie planuje się montażu drugiego wskaźnika kierunku wiatru na dachu budynku szpitala.

Instalacja oświetlenia strefy TLOF

Strefa FATO w kształcie kwadratu zostanie oznakowana nowoprojektowanymi oprawami oświetlenia nawigacyjnego SSF (światła strefy FATO) F1 o charakterystyce dookólnej w ilości 12 szt. barwy białej. Projektuje się zastosowanie 11 szt. nowych opraw naziemnych o wysokości do 25 cm ze źródłem halogenowym oraz wykorzystanie 1 szt. demontowanej oprawy zagłębionej halogenowej (z opaski FATO na drogę dojazdową) o wysokości do 2,5 cm zgodnie z rysunkiem Plan zagospodarowania terenu.

Należy zdemontować istniejące zagłębione światła strefy FATO wraz z płytkami puszkami montażowymi oraz pierścieniami redukcyjnymi z głębokich puszek montażowych 12". Na istniejących głębokich puszkach 12" w miejsce pierścieni redukcyjnych należy zamontować zaślepki przenoszące obciążenia, głębokie puszki pozostawić w obecnej lokalizacji. Dla istniejących głębokich puszek należy wykonać opaskę fundamentową z podbudową. Istniejące transformatory świateł zagłębionych strefy FATO należy zdemontować. Komplet zdemontowanego wyposażenia należy przekazać w stanie niepogorszonym Inwestorowi oprócz jednego kompletu transformatora i światła, które należy zastosować w nowej lokalizacji.

Wymagane jest, aby projektowane oprawy naziemne były wyposażone w złącze łamiwe z systemową płytą podstawy dostarczaną przez producenta świateł nawigacyjnych. Nowe transformatory separacyjne 150W 6,6/6,6A dla świateł naziemnych należy zlokalizować w najbliższych istniejących głębokich puszkach 12". Oprawy naziemne należy montować na prefabrykowanym fundamencie dobranym pod zastosowaną

oprawę nawigacyjną za pomocą kotw mechanicznych do betonu. Fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu więcej niż 2,5 cm.

Istniejącą oprawę zagłębioną należy zamontować na drodze dojazdowej poprzez zastosowanie nowego fundamentu prefabrykowanego i wklejonego w niego nową płytką puszkę montażową. Należy zastosować płytkę puszkę montażową 8" przystosowaną do montażu istniejącego światła nawigacyjnego. Konieczne jest zapewnienie szczelnego połączenia pomiędzy światłem a puszką montażową. Dopuszcza się zastosowanie nowej puszki i światła. Puskę należy wkleić w otwór fundamentu prefabrykowanego za pomocą typowej masy dwuskładnikowej do zastosowań lotniskowych, np. dwuskładnikowej żywicy epoksydowej dla wklejania płytek puszek w nawierzchni betonowej. Fundament prefabrykowany nie może wystawać powyżej otaczającej nawierzchni z kostki betonowej.

Oprawy oświetlenia nawigacyjnego muszą spełniać wymagania przepisów lotniczych Załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom II Lotniska dla śmigłowców (heliporty), wyd. 5, lipiec 2020 r.

Oprawy należy zasilic z istniejącej pętli prądowej 6,6A 5kV. W istniejących głębokich puszkach montażowych 12" należy zlokalizować nowy transformator separacyjny 6,6/6,6A dla każdej oprawy naziemnej i wykorzystać demontowany transformator 65W 6,6A/6,6A dla oprawy zagłębionej strefy FATO. Dla połączeń kablowych należy zastosować nowe typowe złącza kablowe typu L-823 dla kabli lotniskowych, dobranych pod zastosowane okablowanie. Dla zasilenia opraw nawigacyjnych należy zastosować nowy kabel H07RN-F 2x4mm² w dodatkowej osłonie.

Oprawy, transformator oraz złącza kabla toru 6,6A należy podłączyć do uziemienia. Przy każdej istniejącej głębokiej puszcze 12" należy zamontować uziom szpilkowy o głębokości co najmniej 3 m. Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. W przypadku pomiaru negatywnego należy rozbudować instalację uziemiającą aż do uzyskania pozytywnego wyniku. Do uziemienia przy każdej puszcze głębokiej 12" za pomocą kabla LGY 6mm² należy podłączyć korpus puszki, zacisk na każdym transformatorze, kontynuację ekranu na kablu toru 6,6A oraz śrubę zaciskową na lampie naziemnej i płytce puszce zagłębionej.

Instalacja oświetlenia podejścia

Ze względu na zmniejszenie strefy FATO planuje się przebudowę systemu światel podejścia. Należy zdementować istniejące światła wraz z fundamentami, 1 kpl. światła przekazać Inwestorowi w stanie niepogorszonym, a 5 zdementowanych kompletów oraz 1 nowe światło zastosować w nowych lokalizacjach. Oprawy naziemne rozmieszczone zostaną co 5,0 m (od granicy strefy FATO i pomiędzy światłami) zgodnie z rysunkiem Plan Zagospodarowania Terenu. Są to światła podejścia o charakterystyce dookólnej w ilości 6 szt. barwy białej.

Wymagane jest, aby oprawy naziemne były wyposażone w złącze łamliwe z systemową płytą podstawy dostarczaną przez producenta światel nawigacyjnych. Prefabrykowany fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu więcej niż 2,5 cm. Oprawę należy montować na prefabrykowanym fundamencie dobranym pod zastosowaną oprawę nawigacyjną w taki sposób, żeby rzędna źródła światel podejścia była taka sama jak najbliższego światła naziemnego strefy FATO. Dla wyrównania profilu światel należy zastosować maszty łamliwe.

W najbliższej istniejącej głębokiej puszcze 12" należy zlokalizować nowy transformator separacyjny 150W 6,6/6,6A i połączyć kablem z pierwszą oprawą podejścia. Dla zasilenia pozostałych przestawionych światel nawigacyjnych należy zastosować nowy ekranowany kabel zasilający, gdzie należy wpiąć się do pętli zasilającej w tej samej głębokiej puszcze 12" gdzie zastosowano nowy transformator separacyjny. Dla zasilenia nowej oprawy strefy podejścia należy zastosować kabel H07RN-F 2x4mm² w dodatkowej osłonie. Dla zasilenia pozostałych przestawianych istniejących światel podejścia należy zastosować nowy ekranowany kabel 1x6mm² 5kV. Dla podłączenia kabla do istniejącego obwodu oraz do światel nawigacyjnych należy zastosować nowe typowe złącza kablowe typu L-823 dla kabli lotniskowych, dobrane pod zastosowane kable.

Oprawy, transformator oraz złącza kabla toru 6,6A należy podłączyć do uziemienia. Przy istniejącej głębokiej puszcze 12" należy zamontować uziom szpilkowy o głębokości co najmniej 3 m. Wzdłuż przebudowywanej trasy

kablowej toru 6.6A należy ułożyć bednarkę ocynkowaną i połączyć z uziomem szpilkowym. Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. W przypadku pomiaru negatywnego należy rozbudować instalację uziemiającą aż do uzyskania pozytywnego wyniku. Do uziemienia przy puszcze głębokiej 12" za pomocą kabla LGY 6mm² należy podłączyć korpus puszki, zacisk na każdym transformatorze, kontynuację ekranu na kablu pierwotnym oraz śrubę zaciskową na pierwszej lampie podejścia. Przy pozostałych lampach podejścia do uziemienia należy podłączyć korpus każdej lampy na śrubie zaciskowej oraz kontynuację ekranu kabla tor 6,6A.

Latarnia identyfikacyjna lądowiska

Istniejącą latarnię identyfikacyjną należy pozostawić bez zmian.

Naświetlacze płyty lądowiska oraz oświetlenie drogi dojazdowej

Istniejące naświetlacze płyty lądowiska należy zdemontować wraz z słupami i fundamentami jeżeli wystają ponad otaczający teren więcej niż 2,5 cm. Zdemontowane wyposażenie należy przekazać Zamawiającemu lub zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami, w zależności od decyzji Zamawiającego.

Naświetlacze płyty lądowiska projektuje się zainstalować na obrzeżach strefy FATO, poza linią świateł FATO. Planuje się zastosować naświetlacze NOL (P1) w ilości 7 szt. zgodnie z rys. Plan zagospodarowania terenu. Naświetlacze zostaną zamontowane z wykorzystaniem elementów łamliwych i nie mogą być wyższe niż 0,25 m względem otaczającego terenu.

Naświetlacze należy zamontować do prefabrykowanych fundamentów betonowych za pomocą mechanicznych kotw montażowych do betonu. Naświetlacze należy montować na prefabrykowanym fundamencie. Fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu więcej niż 2,5 cm.

Naświetlacze muszą spełniać wymagania przepisów lotniczych Załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom II Lotniska dla śmigłowców (heliporty), wyd. 5, lipiec 2020 r.

Wymaga się zastosowanie naświetlaczy LED wyposażonych w układ optyczny lub daszek ograniczający rozsył światła ponad płaszczyznę poziomą. Należy zastosować naświetlacze opracowane i przeznaczone przez producenta dla oświetlania płyty lądowiska przy montażu do 25 cm wysokości całkowitej. Obwody sterowania muszą zapewniać blokowanie możliwości załączenia naświetlaczy w trakcie wykonywania operacji lotniczej na lądowisku (gdy załączone jest oświetlenie nawigacyjne).

Z rozdzielnic RLN należy wyprowadzić niezależny nowy obwód zasilający naświetlacze. Należy zastosować kabel YKY-żo 3x4mm². Należy wymienić zabezpieczenie obwodu naświetlaczy w rozdzielnic RLN na nowe 1P C16A.

Oświetlenie drogi dojazdowej planuje się pozostawić bez zmian.

Złącza rurowe

Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączy rurowych wg normy ZN-96/TP S.A.-020 o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Zaleca się zastosowanie złączy rozbieralnych hermetycznych, uniemożliwiających przenikanie wody i gazów do rurociągu.

Uszczelnienia końców rur

Do uszczelniania końców rurociągów kablowych, zarówno zajętych przez kable, jak i pustych, a także do uszczelniania rur przepustowych wypełnionych rurami rurociągu, należy stosować uszczelki końców rur wg ZN-96/TP S.A.-021: „Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.” o wymiarach dostosowanych do średnic uszczelnianych rur lub zgodnie z wymaganiami właściciela lub administratora kanalizacji teletechnicznej. Uszczelnienia powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych oraz gazowych w normalnych warunkach budowy i eksploatacji.

Fundamenty

Stabilizacja dna wykopu pod fundamenty betonem B10 prefabrykowane wg PN-B-06250 (C8/10 wg PN-EN 206-1). Fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów powinny być zgodne z PN-B-03322. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby powinny być ocynkowane.

Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta. Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta.

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 ~ 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Do uszczelniania końcówek rur przepustowych po wprowadzeniu kabla - można stosować wszelkie rodzaje kitów B spełniające wymagania BN-80/6112-2.

Uziemienie

Uziomy prętowe punktowe powinna spełniać wymagania PN-H-92325 (norma wycofana, ale nie zastąpiona nową).

Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

- YKY, YKXS, YKSY wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,
- ekranowany lotniskowy kabel strony pierwotnej 1x6mm², izolacja 5kV,
- H07RN-F lotniskowy kabel strony wtórnej 2x4mm², izolacja 750V.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej

Temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

Mufy kablowe

Mufy kablowe żywiczne powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Stosować mufy rozgałęźne żywiczne. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401.

Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 5kV należy stosować folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW). Rury PCW powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.3. Warunki przechowywania materiałów

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. Sprzęt

3.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót oraz nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia i badania lekarskie wymagane do obsługi sprzętu. Wymóg dotyczy wszystkich osób obsługujących i kierujących maszynami bez różnicy na formę uczestnictwa lub zatrudnienia w procesie realizacji inwestycji.

Wykonawca powinien przygotować wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót oraz na żądanie, wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do zabudowy kabli światłowodowych stacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, które w zależności od zakresu robót gwarantują właściwą jakość robót:

- 3.1.1 sprzęt do wdmuchiwania/zaciągania kabla do istniejącej kanalizacji i rurociągów,
- 3.1.2 sprzęt do wykonywania przepustów przez ściany i stropy budynków,
- 3.1.3 sprzęt do wykonywania spawów i pomiarów wykonanych łączy światłowodowych,

Dobór sprzętu do wykonania inwestycji pozostawia się do uznania Wykonawcy robót pod warunkiem:

- 3.1.4 zapewnienia wymogów technologicznych wykonania robót,
- 3.1.5 zapewnienia wymaganych wyników pomiarów i badań,
- 3.1.6 zapewnienia warunków pracy wymaganych przepisami BHP.

4. Transport

4.1 Uwagi ogólne

Środki transportu powinny być sprawne oraz odpowiednie do przewożonych materiałów. Transportowane materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu i zabezpieczone przed ich przemieszczaniem. Środki transportu powinny zabezpieczać załadowane wyroby przed wpływami atmosferycznymi. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstw ochronnych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego. Drobne elementy powinny znajdować się w oznakowanych opakowaniach i powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych.

Oprawy oświetleniowe, szafy sterownicze i przewody należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. Wykonanie robót

5.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien przedstawić Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Parametry opraw oświetleniowych oraz ich miejsce posadowienia, powinny być zgodne z projektem. Sposób montażu opraw, masztów i fundamentów powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inwestora. Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

5.2 Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia:

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom BN-8836-02.

Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

5.3 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w projekcie. Fundamenty prefabrykowane należy ułożyć na warstwie podłoża fundamentowego z betonu B10 (C8/10) o grubości 100 mm lub zgodnie ze specyfikacjami producenta.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200 mm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić co najmniej 0,85 zgodnie z PN-S-02205 lub powinien być wyższy zgodnie ze specyfikacjami producenta. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

5.4. Montaż masztów, konstrukcji wsporczych

Maszty oraz konstrukcje wsporcze należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania masztów, konstrukcji wsporczych na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Należy sprawdzić, a w razie stwierdzenia uszkodzenia, uzupełnić powłokę antykorozyjną. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać o to, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę masztu, konstrukcji wsporczej z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Powinny być również zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

5.5 Oprawy oświetleniowe

Każdą oprawę oświetleniową przed zamontowaniem, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe należy montować po ustawieniu fundamentów.

5.6 Układanie uziomów – połączeń wyrównawczych

Uziomy – połączenia wyrównawcze wykonać łożenie bednarki FeZn 25x4mm po trasie kabli zasilających. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω . Połączenia odcinków uziomów należy wykonywać przez spawanie zgodnie z PN-EN 970. Pomiary kontrolne powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

5.7 Układanie kabli zasilających i sterowniczych

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe" - Projektowanie i budowa. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągników lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-P-0004.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15cm rodzimego gruntu, folia kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 0,7 m lub 0,5 m w przypadku kabli układanych pod chodnikami do oświetlenia ulicznego. W wykopach kable powinny być układane linią falistą z zapasem 3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić co najmniej: 50cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 0,7 m - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 1 m - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w p. 7.2 do 7.7 normy PN-76/E-05125.

5.8 Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie drogi dojazdowej do Iładowiska, występujące elektroenergetyczne lub sygnalizacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań N-SEP 004 [2] powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne

zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Dopuszcza się przełożenie linii kablowej po nowej trasie kablowej.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.9 Rowy pod kable

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

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach wg tabeli 1 N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

5.10 Zasilanie projektowane

Zasilanie projektowanych urządzeń realizowane będzie zgodnie dokumentacją projektową.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.11 Montażowe

Po zakończeniu robót wykonawca jest zobowiązany wykonać badania zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 marzec 2000 r:

- ciągłości połączeń obwodów
- ciągłości połączeń przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych

- rezystancji izolacji
- impedancji obwodów
- skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej

6. Kontrola jakości robót

6.1 Uwagi ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją i poleceniami Inwestora. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7-mio dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, zapewni odpowiedni system kontroli. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania zgodnie z przepisami i normami.

Wszystkie badania i pomiary będą prowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania, można stosować wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do dokonywania kontroli wykonywanych pomiarów a Wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc w tych czynnościach.

Przy robotach elektrycznych należy przed odbiorem końcowym, stosować również odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu, których głównym celem jest osiągnięcie wysokiej jakości robót.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez konieczności hamowania ogólnego postępu robót.

Z dokonanego odbioru należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określenie terminu ich usunięcia.

Próby montażowe i pomiary sprawdzające

Po zakończeniu montażu instalacji, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego należy przeprowadzić próby montażowe, obejmujące badania i pomiary sprawdzające. Sprawdzanie powinno być wykonane przez osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia i zainstalowanego wyposażenia. Z prób montażowych należy sporządzić protokoły.

Przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji należy przeprowadzić oględziny, które mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach wyrobu, zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

W szczególności sprawdzić należy:

- 6.1.1 zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- 6.1.2 zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,
- 6.1.3 stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów
- 6.1.4 pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań
Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum 200 Ω/V (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy.

- 6.1.5 stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- 6.1.6 sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- 6.1.7 poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- 6.1.8 poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- 6.1.9 poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- 6.1.10 pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. Obmiar robót

Rozliczenie nastąpi na podstawie ustalonej ceny ryczałtowej. Obmiar robót wykonanych nie jest wymagany.

8. Odbiór robót

8.1 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na końcowej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego.

Osiągnięcie gotowości do odbioru musi potwierdzić Inspektor Nadzoru. Na 3 dni przed wyznaczonym przez Zamawiającego terminem odbioru końcowego robót Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu prawidłowej dokumentacji powykonawczej wraz z niezbędnymi pomiarami, atestami, certyfikatami wbudowanych materiałów, itp. wg pkt. „Dokumenty odbioru końcowego”

Komisja odbiorowa dokona oceny jakościowej oraz zgodności wykonanych robót z ST i PN.

Na potwierdzenie prawidłowo wykonanych prac wykonawca przedstawi protokoły niezbędnych pomiarów i sprawdzeń instalacji i robót zanikających.

8.2. Dokumenty odbioru końcowego

W wyznaczonym terminie do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi następujące dokumenty:

- atesty, deklaracje jakościowe na wbudowane materiały,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów,
- obmiary robót,
- Protokoły odbioru robót zanikających,
- Protokoły standardowych pomiarów elektrycznych i natężenia oświetlenia.
- Protokoły pomiarów natężenia oświetlenia, skuteczności wentylacji i inne.

- Protokoły z uruchomienia urządzeń,
- Protokoły z dokonanych pomiarów kabli światłowodowych stacyjnych,
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6- 61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego

Dokumentacja odbiorowa powinna być spięta, posiadać ponumerowane strony z załączonym spisem zawartości w segregatorze. Dokumentacja musi być przejrzysta, czytelna i wykonana w sposób schludny.

Każdy atest, deklaracja zgodności i inny dokument powinien być czytelny, posiadać opis o treści "Materiały zostały wbudowane do:....." (jeżeli jest to kopia posiadać pieczętkę „Za zgodność z oryginałem”) oraz opieczetowane i podpisane przez Wykonawcę.

Uwaga!!! Nieczytelna i niekompletna dokumentacja powykonawcza będzie podstawą do nieprzystąpienia ze strony Zamawiającego do czynności odbioru końcowego

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest ryczałt. Cena ryczałtowa obejmuje bez ograniczeń wszystkie czynności niezbędne do wykonania poszczególnych elementów przedmiotu zamówienia i opisane w punkcie 5 ST.

10. Przepisy związane

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. 2021 poz. 1213).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (t.j. Dz.U. 2023 poz. 682 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219).

Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2015 poz. 1165)

Ustawa z dnia 3 lipca 2020 r. Prawo lotnicze (t.j. Dz.U. 2020 poz. 1970 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t. j. Dz.U. 2003 Nr 169 poz.1650 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (t.j. Dz.U. 2021 poz. 1210).

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzeni dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. 2021 poz. 1686)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 czerwca 2019 r. w sprawie szpitalnego oddziału ratunkowego (t.j. Dz. U. 2024 poz. 336)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2019 poz. 1065).

Obwieszczenie nr 17 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 2 lipca 2021 r. w sprawie ogłoszenia tekstu Załącznika 14, tomu I do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. Urz. ULC z 2021 poz. 41);

Obwieszczenie nr 18 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 2 lipca 2021 r. w sprawie ogłoszenia tekstu Załącznika 14, tomu II do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. Urz. ULC z 2021 poz. 42);

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

PN-IEC 60364-7-702:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.

PN-IEC 60364-7-702:1999/ Ap1:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.

PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.

PN-IEC 60898:2000 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.

PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/ Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/ Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-93210:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.

PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.

PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.

PN-EN 60793-1-45:2005 Włókna światłowodowe – Część 1-45: Metody pomiarów i procedury badań – Średnica pola modu.

PN-EN 60793-1-40:2005 Włókna światłowodowe – Część 1-40: Metody pomiarów i procedury badań – Tłumienność.

PN-EN 60793-1-32:2011 Światłowody – Część 1-32: Metody pomiarów i procedury badań – Usuwalność pokrycia.

PN-EN 60793-1-44:2011 Światłowody – Część 1-44: Metody pomiarów i procedury badań – Pomiar długości fali odcięcia.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V Instalacje elektryczne, 1973r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

ZN-96/TP S.A.-002 Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne

ZN-96/TP S.A.-005 Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Wymagania i badania

ZN-96/TP S.A.-001 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne.

Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TP S.A.-006 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednodomowych.

Wymagania i badania

ZN-96/TP S.A.-007 Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne.

Wymagania i badania

ZN-96/TP S.A.-009 Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przetącznice światłowodowe.

Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-020 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.