



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**

**Modernizacja lądowiska dla śmigłowców ratunkowych LPR  
BRANŻA ELEKTRYCZNA**

<b>Jednostka projektowania</b>	Biuro Projektowo – Konsultingowe Lotnisk AVIA – PROJEKT 55-100 Trzebnica, ul. Ks. Dziekana W. Bochenka 71/11
<b>Inwestor</b>	Szpital Wojewódzki w Poznaniu ul. Juraszów 7-19, 60-479 Poznań
<b>Umowa</b>	Umowa nr. 36/5/2023 z dnia 06.04.2023 r.
<b>Nazwa zadania</b>	Wykonanie projektu budowlanego i technicznego dotyczącego modernizacji istniejącego lądowiska dla śmigłowców ratunkowych obsługującego SOR przy Szpitalu Wojewódzkim w Poznaniu wraz z aktualizacją dokumentacji ewidencyjnej lądowiska po zakończeniu jego modernizacji celem dostosowania lądowiska do wymogów Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 27 czerwca 2019 roku w sprawie szpitalnego oddziału ratunkowego (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 2048) na terenie Szpitala Wojewódzkiego w przy ul. Juraszów 7-19.
<b>Adres obiektu</b>	60-479 Poznań, ul. Juraszów 7-19
<b>Numery ewidencyjne działek</b>	Jednostka ewidencyjna: 306401_1, obręb 020 Golęcín, działka nr. 1/6, Gmina M. Poznań, Powiat Poznań.
<b>Stadium dokumentacji</b>	Projekt techniczny
<b>Kategoria obiektu</b>	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.....	13
2.3.	Warunki przechowywania materiałów .....	14
3.	Sprzęt .....	14
3.1	Uwagi ogólne .....	14
4.	Transport .....	14
4.1	Uwagi ogólne .....	14
5.	Wykonanie robót.....	15
5.1	Uwagi ogólne .....	15
5.2	Wykopy pod fundamenty .....	15
5.3	Montaż fundamentów prefabrykowanych .....	15
5.4.	Montaż masztów, konstrukcji wsporczych .....	15
5.5	Oprawy oświetleniowe .....	16
5.6	Układanie uziomów – połączeń wyrównawczych .....	16
5.7	Układanie kabli zasilających i sterowniczych .....	16
5.8	Przebudowa linii kablowych .....	17
5.9	Rowy pod kable .....	17
5.10	Zasilanie projektowane .....	17
5.11	Montażowe .....	18
5.12	Układanie kabli światłowodowych stacyjnych.....	18
6.	Kontrola jakości robót .....	19
6.1	Uwagi ogólne .....	19
6.2	Kontrola zaciągania/układania kabli światłowodowych stacyjnych.....	20
7.	Obmiar robót .....	21
8.	Odbiór robót .....	21
8.1	Odbiór końcowy .....	21
8.2.	Dokumenty odbioru końcowego .....	21
9.	Podstawa płatności.....	21
10.	Przepisy związane .....	22

## 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 polegających na budowie kabla światłowodowego w nowoprojektowanej kanalizacji teletechnicznej dla inwestycji Modernizacja istniejącego lądowiska dla śmigłowców ratunkowych obsługującego SOR przy Szpitalu Wojewódzkim w Poznaniu.

### 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, rozdziatu 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.
- Ostoja 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, słupotazów 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 - zamykana 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 oston 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.
- Ostoja izolacyjna - ostoja 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.
- Przetątnica światłowodowa – Urządzenie umożliwiające przetątnianie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnej. Przetątnica 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).

#### Strefa FATO

Strefa FATO w kształcie kwadratu zostanie oznakowana oprawami oświetlenia nawigacyjnego SSF (światła strefy FATO) F1 i F2 o charakterystyce dookólnej w ilości 16 szt. barwy białej. Projektuje się zastosowanie 16 szt. opraw naziemnych o wysokości do 25 cm ze źródłem LED zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Wymagane jest, aby oprawy naziemne były wyposażone w złącze łamliwe z systemową płytą podstawy dostarczaną przez producenta światła nawigacyjnych. Oprawę należy montować na prefabrykowanym fundamencie dobranym pod zastosowaną oprawę nawigacyjną. Fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu.

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.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr AP\_29\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić dwa obwody zasilające naprzemiennie oprawy strefy końcowego podejścia i startu FATO. Należy ułożyć kabel YKY 3x6mm<sup>2</sup> po obwodzie lądowiska, oraz zamontować mufy rozgałęźne typu T od których wyprowadzić należy kabel YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> do poszczególnych opraw. Dodatkowo należy zastosować dla łączenia opraw puszki przyłączeniowe rozgałęźne montowane bezpośrednio pod oprawą w fundamencie prefabrykowanym. Puszki przyłączeniowe rozgałęźne należy uszczelnić poprzez zastosowanie masy uszczelniającej i izolującej. Zastosowana masa musi zapewniać możliwość łatwego jej usunięcia przy prowadzeniu prac serwisowych. Oprawy zasilic poprzez wykorzystanie fabrycznego przewodu dostarczonego z oprawą. Oprawy zasilone poprzez 48VDC przewodem trzy żyłowym.

#### Strefa TLOF

Strefa TLOF zostanie oznakowana oprawami oświetlenia nawigacyjnego SST (światła strefy TLOF) T1 o charakterystyce dookólnej w ilości 4 szt. barwy białej. Projektuje się zastosowanie 4 szt. światła zagłębionych o wysokości całkowitej poniżej 2,5 cm ze źródłem LED zgodnie z rysunkiem AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Wymagane jest, aby oprawy były wyposażone w pierścień zabezpieczający pryzmat przed uszkodzeniami mechanicznymi lub zapewniały inną równoważną metodę zabezpieczenia pryzmatów przed uderzeniami mechanicznymi.

Wymaga się odwiercenia istniejącej puszki montażowej światła TLOF i zastosowanie nowej, dostosowanej pod zastosowane światło. Oprawę należy zamontować poprzez wykorzystanie puszki montażowej, którą należy wkleić w istniejącą powierzchnię płyty betonowej za pomocą specjalistycznej dwuskładnikowej żywicy dla montażu puszek lotniskowych.

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.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rys. nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić obwód zasilający oprawy strefy TLOF. Należy ułożyć kabel YKY 3x6mm<sup>2</sup> po obwodzie lądowiska, oraz zamontować mufę



przelotową od której wyprowadzić należy kabel YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> do poszczególnych opraw. Dodatkowo należy zastosować do łączenia opraw puszki przyłączeniowe rozgałęźne montowane bezpośrednio pod oprawą w puszcze montażowej. Puszki przyłączeniowe rozgałęźne należy uszczelnić poprzez zastosowanie masy uszczelniającej i izolującej. Zastosowana masa musi zapewniać możliwość łatwego jej usunięcia przy prowadzeniu prac serwisowych. Oprawy zasilic poprzez wykorzystanie fabrycznego przewodu dostarczonego z oprawą. Oprawy zasilone poprzez 48VDC przewodem trzy żyłowym.

### Światła kierunku podejścia

Planuje się budowę systemu światła kierunku podejścia SNL (światła naprowadzania na ścieżkę lotu) N1 i N2 składającego się z dwóch strzałek po 4 szt. oprawy dla każdej, rozmieszczonych zgodnie z rysunkiem AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Zostaną zastosowane światła dookólne, widoczne ze wszystkich stron, świecące światłem statym, barwy białej. Projektuje się zastosowanie 8 szt. światła zagłębionych/płaskich ze źródłem LED, wystających ponad poziom terenu nie więcej niż 2,5 cm. Wymagane jest, aby oprawy były wyposażone w pierścień zabezpieczający pryzmat przed uszkodzeniami mechanicznymi lub zapewniały inną równoważną metodę zabezpieczenia pryzmatów przed uderzeniami mechanicznymi. Fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu/otaczającej kostki betonowej. Oprawę należy montować na prefabrykowanym fundamencie dobranym pod zastosowaną oprawę nawigacyjną.

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.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rys. nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić dwa obwody zasilające oprawy głównego kierunku i startu. Należy ułożyć kabel YKY 3x6mm<sup>2</sup> po obwodzie lądowiska, oraz zamontować mufę przelotową od której wyprowadzić należy kabel YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> do poszczególnych opraw. Dodatkowo należy zastosować do łączenia opraw puszki przyłączeniowe rozgałęźne montowane bezpośrednio pod oprawą. Puszki przyłączeniowe rozgałęźne należy uszczelnić poprzez zastosowanie masy uszczelniającej i izolującej. Zastosowana masa musi zapewniać możliwość łatwego jej usunięcia przy prowadzeniu prac serwisowych. Oprawy zasilic poprzez wykorzystanie fabrycznego przewodu dostarczonego z oprawą. Oprawy zasilone poprzez 48VDC przewodem trzy żyłowym.

### Latarnia identyfikacyjna

Latarnia identyfikacyjna lądowiska LIL (latarnia identyfikacyjna lotniskowa) zlokalizowana zostanie na dachu budynku w miejscu istniejącej latarni identyfikacyjnej. Demontowaną latarnię identyfikacyjną należy przekazać Zamawiającemu w stanie niepogorszonym. Nowoprojektowana latarnia identyfikacyjna będzie dookólną lampą błyskową, świecącą w kolorze białym, ze źródłem LED. Latarnia identyfikacyjna poprzez podłączenie do rozdzielnic RD będzie sterowana ze sterownika radiowego SRO, panelu zdalnego sterowania PZS lub też z rozdzielni lądowiska śmigłowcowego RLS w zależności od ustawień w systemie sterowania.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rys. nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02. Z rozdzielnic dach RD należy wyprowadzić obwód zasilający poprzez kabel YKY(żo) 3x2,5mm<sup>2</sup> i sterujący latarni SLI poprzez kabel typu YKSY 7x1,5mm<sup>2</sup>.

### Wskaźnik kierunku wiatru 1

Wskaźnik kierunku wiatru WKW 1 o wysokości ok. 6,5 m należy zlokalizować w miejscu wolnym od przeszkód w pobliżu lądowiska zgodnie z rysunkiem AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Wskaźnik kierunku wiatru będzie wyposażony w: uchylną płytę podstawy celem położenia masztu do serwisowania, podświetlenie rękawa (bez ruchomych połączeń elektrycznych), lampę oświetlenia przeszkodowego LED załączaną poprzez czujnik fotoelektryczny, rękaw oraz kosz mocujący.

Wskaźnik kierunku wiatru musi spełniać wymagania Załącznika 14, tom II do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym wyd. 5, lipiec 2020 r.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy

wyprowadzić obwód zasilający wskaźnik kierunku wiatru WKW 1. Należy ułożyć kabel YKY 4x2,5mm<sup>2</sup>. Konstrukcję wskaźnika WKW należy podłączyć do uziemienia.

#### Wskaźnik kierunku wiatru 2

Planuje się wykorzystać istniejący wskaźnik kierunku wiatru WKW 2. Z rozdzielnicy RD należy doprowadzić nowy kabel zasilający YKY(żo) 4x2,5mm<sup>2</sup>. Konstrukcję wskaźnika WKW 2 należy podłączyć do uziemienia.

#### Wskaźnik ścieżki podejścia HAPI

W celu zapewnienia wskazania ścieżki schodzenia dla pilota śmigłowca projektuje się wskaźnik ścieżki podejścia WSP. Jednostka powinna być zamontowana do fundamentu prefabrykowanego w lokalizacji zgodnej z rysunkiem AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Jednostkę WSP-HAPI należy ustawić zgodnie z azymutem kierunku podejścia. Powinna być ustawiona pod kątem 9,5°, stosownie do obliczeń wykonanych po jej instalacji i sporządzeniu pomiarów geodezyjnych. Wskaźnik ścieżki podejścia WSP należy zamontować zgodnie z wytycznymi jej producenta. Wymogiem koniecznym dla jednostki HAPI jest zastosowanie grzałki zapewniającej odszranianie.

Zasilanie i sterowanie jednostki WSP jest zapewnione poprzez kable zasilające i sterownicze rozdzielnicy RLS, okablowanie należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnicy lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić obwód zasilający i sterujący jednostkę WSP. Należy ułożyć kabel YKSY 10x2,5mm<sup>2</sup>. Okablowanie należy dostosować do finalnie wybranej jednostki WSP zgodnie z zaleceniami producenta.

Jednostka WSP musi spełniać wymagania przepisów załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom II Lotniska dla śmigłowców (heliporty), wyd. 5, lipiec 2020 r.

#### Naświetlacze lądowiska

Projektuje się zainstalowanie na obrzeżach płyty betonowej FATO, poza linią światła FATO, naświetlaczy płyty lądowiska NOL P1 w ilości 8 szt. zgodnie z rysunkiem AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Naświetlacze zostaną zamontowane z wykorzystaniem elementów łamliwych i nie mogą być wyższe niż 0,25 m względem otaczającego terenu. Naświetlacze należy montować na prefabrykowanym fundamencie. Fundament betonowy nie może wystawać ponad powierzchnię gruntu. Naświetlacze zostaną zamontowane do fundamentów betonowych za pomocą kotw montażowych.

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 rozdzielnicy RLS muszą zapewniać blokowanie możliwości załączenia naświetlaczy w trakcie wykonywania operacji lotniczej na lądowisku (gdy załączone jest oświetlenie nawigacyjne).

Okablowanie należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Z rozdzielnicy lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić niezależny obwód zasilający naświetlacze. Należy ułożyć kabel YKY 3x4mm<sup>2</sup>. Dodatkowo należy zastosować dla łączenia naświetlaczy puszki przyłączeniowe rozgałęźne montowane bezpośrednio pod naświetlaczem w fundamencie prefabrykowanym. Puszki przyłączeniowe rozgałęźne należy uszczelnić poprzez zastosowanie masy uszczelniającej i izolującej. Zastosowana masa musi zapewniać możliwość łatwego jej usunięcia przy prowadzeniu prac serwisowych.



### Oświetlenie przeszkodowe

Planuje się wymianę istniejących 13 szt. opraw oświetlenia przeszkodowego zlokalizowanego na obiektach szpitala na nowe oprawy LED, zasilanie 230Vac, o mocy maksymalnej do 6W. Nowe pojedyncze lampy przeszkodowe wyposażone będą w źródło LED i będą świecić barwą czerwoną (niska intensywność typ A). Demontowane lampy należy przekazać Inwestorowi w stanie niepogorszonym.

Lampy oświetlenia przeszkodowego muszą spełniać wymagania przepisów lotniczych Załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom I Lotniska, wyd. 8, lipiec 2018 r. oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 stycznia 2021 r. w sprawie przeszkód lotniczych, powierzchni ograniczających przeszkody oraz urządzeń o charakterze niebezpiecznym (Dz. U. 2021 poz. 264).

Dla zasilania lamp przeszkodowych SPL należy wykorzystać istniejące obwody zasilania lamp przeszkodowych zlokalizowanych na obiektach szpitala.

### Sterowanie oświetleniem nawigacyjnym

Rozdzielnica oświetlenia nawigacyjnego lądowiska śmigłowców RLS, dostarczana jest przez producenta oświetlenia nawigacyjnego i zostanie zainstalowana w pobliżu lądowiska przy drodze dojazdowej. Rozdzielnica ma możliwość lokalnego sterowania oświetleniem nawigacyjnym oraz wyboru stopnia intensywności (gdy dotyczy). Rozdzielnica jako punkt nadrzędny ma możliwość wyboru miejsca sterowania: „lokalne” lub przekazanie sterowania w pozycji „zdalnej”.

Należy zastosować rozdzielnicę w obudowie metalowej min IP 55 z podwójnymi drzwiami (po otwarciu drzwi frontowych płyta z przełącznikami zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.03 Diagram blokowy oświetlenia nawigacyjnego lądowiska). Rozdzielnicę należy wyposażać w grzałkę elektryczną z termostatem oraz zabezpieczyć przed gromadzeniem się śniegu.

Rozdzielnica RLS zgodnie z wymaganiami głównego użytkownika lądowiska musi zostać wyposażona w blokadę zatkania naświetlaczy płyty lądowiska NOL przy zatkanym oświetleniu nawigacyjnym.

Zasilanie rozdzielnic lądowiska RLS zostanie zapewnione z istniejącej rezerwowanej rozdzielnic lądowiska, zlokalizowanej przy ogrodzeniu lądowiska od strony północnej, stosownie do rysunku nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska. Projektuje się zastosowanie kabla typu YKY(żo) 5x16mm<sup>2</sup> ułożonego na trasie zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.01 Plan zagospodarowania lądowiska.

Rozdzielnica dach RD, dostarczana przez producenta oświetlenia nawigacyjnego, zainstalowana będzie na poziomie +8, budynku łóżkowego, pom. klatka schodowa wejście E. Zapewnia zasilanie i sterowanie dla urządzeń zlokalizowanych na dachu budynku oraz dla sterownika radiowego SRO zlokalizowanego bezpośrednio przy rozdzielnicy. Zasilanie rozdzielnic dach RD zostanie zapewnione z rozdzielnic szpitala oznaczonej jako rozdzielnica lokalna, zlokalizowanej w budynku łóżkowym, poziom +7, pom. oddział uderowy stosownie do rysunku nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska, za pomocą projektowanego kabla typu YKY 3x4mm<sup>2</sup>. Kabel należy ułożyć po trasie linii kablowej w relacji Oddział Uderowy poziom +7 z wykonaniem przewiertu przez strop pomiędzy poziom +7 a poziom +8 do pomieszczenia z projektowaną lokalizacją rozdzielnic RD Dach.

Rozdzielnicę RD Dach należy wyposażać w UPS 1kW zapewniający podtrzymanie dla zasilanych urządzeń na co najmniej 1h.

W pomieszczeniu rejestracji, poziom 0, bud. diagnostyczny należy zlokalizować panel zdalnego sterowania PZS, z panelem dotykowym HMI o min. 10,1" przekątnej, umożliwiający wykonanie tych samych opcji sterowania co rozdzielnica lądowiska RLS oraz sterowanie siłownikami bram wjazdowych. Panel zdalnego sterowania PZS zostanie dostarczony przez producenta oświetlenia nawigacyjnego i rozdzielnic RLS. Rozdzielnicę RLS należy skomunikować z panelem zdalnego sterowania PZS za pomocą światłowodu wielomodowego OM4, LS0H, wewnętrzny/zewnętrzny, zbrojony z luźną tubą B2ca-s1a,d1,a1, 12 włókien, łączącego media konwertery zlokalizowane w rozdzielnicy RLS oraz bezpośrednio przy panelu PZS. Dodatkowo należy połączyć analogicznym światłowodem media konwerter zlokalizowany przy panelu zdalnego sterowania PZS z media konwerterem zlokalizowanym przy rozdzielnicy RD Dach, zgodnie z rysunkiem rysunku nr AP\_29\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska.

Panel zdalnego sterowania PZS oraz media konwerter należy zasilć z rozdzielnic lokalnej R2 pom.

rejestracja, poziom 0 za pomocą przewody YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Należy zapewnić gwarantowane zasilanie dla PZS oraz media konwertera poprzez zastosowanie UPS min. 300W zapewniającym podtrzymanie dla zasilanych urządzeń na co najmniej 1h.

System przygotowany jest do współpracy ze sterownikiem radiowym. Należy zainstalować sterownik w bezpośredniej bliskości rozdzielnic RD Dach, bud. łózkowy poziom +8, pom. klatka schodowa wejście E. Gdy system sterowania jest ustawiony w pozycji „zdalnej”, będzie istniała możliwość załączenia oświetlenia nawigacyjnego z pokładu śmigłowca za pomocą radia pokładowego. Poprzez odpowiednią liczbę „kliknięć” pilot załączy oświetlenie nawigacyjne z wybranym stopniem intensywności (dla światła nawigacyjnych i HAPI 10/30/100%), załączy latarnię identyfikacyjną z wybraną intensywnością (3/10/100%) oraz załączy podświetlenie wskaźników kierunku wiatru. Sterownik radiowy nie może załączyć naświetlaczy płyty lądowiska.

Wymaganiem koniecznym dla sterownika radiowego jest zastosowanie go w wersji z możliwością lokalnej zmiany częstotliwości pracy przez użytkownika, bez konieczności wysyłania go czy przyjazdu serwisu dla przestrojenia częstotliwości. Czas podtrzymania świecenia światła – 15 min. od ostatniej nastawy. Podtrzymanie sygnału nadawania przez 4 sek. spowoduje wyłączenie latarni identyfikacyjnej.

Sterownik radiowy należy zasilic z rozdzielnic RD Dach za pomocą kabla YKY(żo) 3x1,5mm<sup>2</sup> oraz podłączyć do rozdzielnic RD Dach za pomocą kabla sterowniczego YKSY 10x1,5mm<sup>2</sup>.

### Monitoring

Dla monitoringu lądowiska należy wykorzystać istniejący system monitoringu, tzn. trzy kamery zlokalizowane na terenie lądowiska.

W pomieszczeniu rejestracji, poziom 0, bud. diagnostyczny, należy zastosować cyfrowy rejestrator przeznaczony do zapisu obrazu z kamer wysokiej rozdzielczości (do 8 Mpix), zapewniający uniwersalne kanały pozwalające na zapis obrazu w różnych systemach. Powinien zapewnić wyświetlanie przy min. 25 kl/s. a rejestrację przy 8Mpix przy prędkości nie niższej niż 12kl/s, przy niższej rozdzielczości 4 Mpix z prędkością min 25 kl./s. Rejestrator powinien być wyposażony w dysk HDD dedykowany do pracy z systemem CCTV o pojemności min 8TB zapewniający archiwizację monitoringu dla min. 30 dni. Dla wyświetlania bieżącego należy zastosować monitor LED o przekątnej nie mniejszej niż 23,6" i o rozdzielczości nie niższej niż FHD 1920x1080. Rejestrator i monitor podłączyć do sieci z podtrzymaniem, w przypadku braku możliwości zapewnić UPS z min. podtrzymaniem 1h. Rejestrator, dysk HDD oraz monitor w wersji przeznaczonej do pracy ciągłej.

Nowy rejestrator należy połączyć kablem sygnałowym F/FTP / S/FTP kat 6 do istniejącego systemu monitoringu zlokalizowanego w Centrum Nadzoru Wizyjnego i zapewnić podgląd i rejestrację z trzech istniejących kamer zlokalizowanych na lądowisku.

### Bramy wjazdowe

Istniejące dwie bramy wjazdowe na teren lądowiska, dwuskrzydłowe, należy doposażyć w siłowniki dobrane pod wymiar bramy, centralkę sterowania, zestaw fotokomórek montowanych w dwóch liniach bramy oraz lampę sygnalizacyjną. Projektuje się zapewnienie otwierania i zamykania bram wjazdowych z układu zasilania i sterowania oświetlenia nawigacyjnego z panelu PZS.

Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić dwa obwody zasilające oraz dwa obwody sterujące poszczególne centralki siłowników bram.

Zasilanie i sterowanie jednostek siłowników elektromechanicznych do bram dwuskrzydłowych jest zapewnione poprzez kable zasilające i sterownicze z rozdzielnic RLS, okablowanie należy wykonać zgodnie rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego lądowiska.

Z rozdzielnic lądowiska śmigłowców RLS należy wyprowadzić dwa obwody zasilające oraz dwa obwody sterujące poszczególne centralki siłowników bram. Należy ułożyć kabel zasilający YKY 3x4mm<sup>2</sup> oraz kabel sterowniczy. Okablowanie należy dostosować do finalnie wybranych siłowników i centrerek sterowania zgodnie z zaleceniami producenta.

### Kable światłowodowe stacyjne

Dla skomunikowania urządzeń sterujących oświetleniem nawigacyjnym przewidziano linię światłowodową. Światłowód układany będzie w projektowanej kanalizacji kablowej oraz z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury w budynkach szpitala.

Projektowaną kanalizację kablówką relacji Iładowisko – Szpital wykonać jako kanalizację pierwotną 1 otworową z rury HDPE fi 110 ze studniami kablowymi typu SK-1.

Zostanie zastosowany światłowód wielomodowy OM4, LS0H, wewnętrzny/zewnętrzny, zbrojony z luźną tubą B2ca-s1a,d1,a1, 12 włókien. Należy podłączyć go do „Media konwerter 1” zabudowanego wewnątrz rozdzielnic RLS oraz szafki naściennej „Media Konwerter 2” zlokalizowanej odpowiednio w pomieszczeniu rejestracji, poziom 0, bud. diagnostyczny. Będą pełnić funkcję przetłacznic światłowodowej wyposażonej w tackę do spawania, moduły przyłączeniowe i patchcordsy, w celu wpięcia linii optycznej do switcha i połączenia rozdzielnic Iładowiska RLS z panelem zdalnego sterowania PZS. Pomiedzy pomieszczeniem rejestracji, poziom 0, bud. diagnostyczny, oraz pom. klatka schodowa wejście E, poziom +8 bud. łóżkowy, obok rozdzielnic RD Dach również należy zastosować światłowód wielomodowy OM4, LS0H, wewnętrzny/zewnętrzny, zbrojony z luźną tubą B2ca-s1a,d1,a1, 12 włókien i należy go podłączyć do szafek naściennych „Media konwerter 2” i „Media konwerter 3”, w celu zapewnienia komunikacji z urządzeniami zamontowanymi na dachu budynku.

„Media konwertery” należy wyposażyć w zasilacze i doprowadzić rezerwowane zasilanie odpowiednio z rozdzielnic RLS, rozdzielni R2 poprzez UPS oraz rozdzielni dach RD zgodnie z rysunkiem nr AP\_35\_PT\_DR\_E.02 Schemat ideowy okablowania oświetlenia nawigacyjnego Iładowiska. Do połączeń wychodzących z/do „Media konwerter 1”, „Media konwerter 2” oraz „Media konwerter 3” należy zastosować kabel sygnałowy zewnętrzny F/FTP / S/FTP kat 6. Switch-e i „media konwertery” przeznaczone do pracy ciągłej. „Media konwertery” muszą być doposażone w moduły ochronników przepięciowych na każdym torze sygnałowym z osobna.

Kabel do rurociągu projektuje się zaciągać metodą pneumatyczną tłoczkową. Należy nie przekraczać podanych przez producenta promieni gięcia oraz sił naciągu. Wejście kabli uszczelnić przepustami hermetycznymi Optomer CABLELOK 1084. Na trasie kabla w studniach należy pozostawić zapasy kabla nawinięte na stelaż zapasu kabla typu Optomer SZ-2.2.

Proj. stelaże montować w studni na wolnej ścianie. Przy stelażach proj. kabel światłowodowy w osłonie peszla 25mm należy wykladać na ściany studni z mocowaniem obejmami nierdzewnymi. Kable oznaczyć w każdej studni za pomocą przywieszek identyfikacyjnych. Wyjście kabla z rury wtórnej uszczelnić uszczelką Jackmoon Fiber Optic Simplex o odpowiednio dobranej średnicy.

Kabel światłowodowy w budynku projektuje się układać w rurze niepalnej typu HFXP25 ułożonej na korytach perforowanych.

Przepusty kablowe dla stref pożarowych należy uszczelnić masą elastyczną ogniotrwałą HILTI CP 611 A.

Dla położenia kanalizacji kablowej w poprzek dróg dojazdowych przewiduje się wykonanie przewiertów sterowanych.

### Przetłacznicze światłowodowe

Do zakończenia odcinków kabli światłowodowych w poszczególnych budynkach należy zabudować przetłacznicze światłowodowe spełniające wymagania normy ZN-96/TPSA-009: „Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przetłacznicze światłowodowe. Wymagania i badania.”

Przetłacznicze powinny być wyposażone w złączki wg normy ZN-96/TPSA-007: „Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.”, a złącza spawane włókien powinny być zgodne z normą ZN-96/TPSA-006: „Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednodomowych. Wymagania i badania.”

### 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 rozbiernych 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 kablach liniach elektroenergetycznych

należy stosować następujące typy kabli:

– YKY, YKXS, YKSY wg PN-76/E-90301 [7] o napięciu znamionowym do 1 kV,

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 kalendrowanej 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. 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 umożliwiającego 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  $\Omega$ . Połączenia odcinków uziomów należy wykonywać przez spawanie zgodnie z PN-EN 970. Pomiarów kontrolnych 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, folią 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 lądowiska, 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 z 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

### 5.12 Układanie kabli światłowodowych stacyjnych

Roboty mogą być wykonywane odpowiednio do zatwierdzonego harmonogramu prac oraz warunków terenowych i uzgodnień z właścicielem kanalizacji teletechnicznej i administratorami budynków, w których zabudowywane będą kable światłowodowe stacyjne wraz z osprzętem. Wszelkie odpady powstałe w trakcie robót należy utylizować. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska. Budowa linii światłowodowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- sprawdzenie drożności kanalizacji teletechnicznej
- sprawdzenie drożności wewnątrz budynkowych tras kablowych
- prace przygotowawcze do ułożenia nowych rur kanalizacyjnych i instalacyjnych w miejscach wskazanych w projekcie i w przypadku niedrożności istniejącego ruraru
- montaż skrzynek zapasu kabli
- zaciąganie kabla światłowodowego
- montaż przetłacznic światłowodowych
- spawanie pigtaili zakończeniowych i włókien na wprost
- pomiary parametrów transmisyjnych kabli
- budowlane prace wykończeniowe
- naprawa uszkodzonych tynków i malowanie

#### Zaciąganie i układanie kabli światłowodowych stacyjnych

Przy zaciąganiu kabli światłowodowych do istniejącej kanalizacji i ruraru wewnątrz budynku oraz układaniu kabla w nowych rurach lub korytach kablowych bezwzględnie zachowywać minimalny promień gięcia kabla oraz nie przekraczać maksymalnej siły naciągu (instalacyjnej) zgodnie z kartą katalogową kabla. Przy dwukierunkowym przeciąganiu kabla w kanalizacji konieczny nadmiar kabla powinien być układany na przygotowanej folii lub plandecie, aby chronić powłokę kabla przed zabrudzeniem. Zaciąganie kabla na zewnątrz wykonywać w temperaturze otoczenia określonej przez producenta.

#### Montaż przetłacznic

Przetłacznicę montować zgodnie z dokumentacją techniczną producenta. Układanie zapasów włókien w kasetach spawów należy wykonywać z zachowaniem minimalnych promieni gięcia włókien i zasad BHP, dbając o właściwą utylizację pozostałości włókien.

#### Wprowadzanie kabla do budynku

Kabel należy wprowadzać do budynków z wykorzystaniem istniejących przepustów. W razie ich niedrożności wykonać dodatkowe przepusty w postaci otworów o średnicy min. 30mm, w których należy osadzić rurkę przepustową PCW lub PE. Po zaprawieniu ubytków tynku wykonać izolację przeciwwilgociową ściany w

okolicach przepustów w postaci dwóch warstw powłoki bitumicznej lub odtworzyć izolację w technologii oryginalnej. Końcówki rur przepustowych po wprowadzeniu kabla uszczelnić obustronnie pianką poliuretanową lub zgodnie z wymaganiami inwestora.

## 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  $\Omega/V$  (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 potrażeń za obniżoną jakość.

## **6.2 Kontrola zaciągania/układania kabli światłowodowych stacyjnych**

#### Zasady ogólne

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy układaniu kabli światłowodowych stacyjnych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, wymaganiami ST i odpowiednimi normami. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściciela sieci i administratora budynku.

#### Zaciąganie/układanie kabli światłowodowych stacyjnych

Kontrola jakości ułożenia kabla światłowodowego polega na sprawdzeniu:

- trasy kabla w kanalizacji teletechnicznej,
- prawidłowości oznaczenia kabla w studniach teletechnicznych,
- prawidłowości wykonania i uszczelnienia przepustów kablowych,
- prawidłowości ułożenia kabla w rurach wewnątrz budynkowym,
- prawidłowości montażu i ułożenia kabla w szafach zapasów i szafach teletechnicznych,
- zgodności z projektem i dokumentacją techniczną producenta montażu przełącznic w szafach,
- parametrów transmisyjnych odcinków montażowych kabla wraz ze złączami.

#### Ocena wyników badań

Przedstawiony do odbioru kabel światłowodowy stacyjny należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganiami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6. ST dały wynik pozytywny.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę negatywną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.



## 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 opieczątowane 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 (Dz.U. 2019 poz. 1213 z późn. zm.)

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 pływackie i inne.

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

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 mm<sup>2</sup>. 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 mm<sup>2</sup>. 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 jednomodowych.

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. Przetłacznice 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.