

<b>1.</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>6</b>
1.1	<i>Przedmiot ST .....</i>	<i>6</i>
1.2	<i>Zastosowanie zapisów Specyfikacji Technicznej .....</i>	<i>6</i>
1.2.1.	<i>Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej. ....</i>	<i>6</i>
1.2.2.	<i>Zakres kompetencji wynikający ze stosowania Specyfikacji Technicznej. ....</i>	<i>6</i>
1.3	<i>Zabezpieczenie terenu budowy. ....</i>	<i>6</i>
1.4	<i>Ochrona środowiska. ....</i>	<i>6</i>
1.5	<i>Ochrona własności publicznej i prywatnej. ....</i>	<i>7</i>
1.6	<i>Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu przy zajęciu pasa drogowego. ....</i>	<i>7</i>
1.7	<i>Bezpieczeństwo i higiena pracy. ....</i>	<i>7</i>
1.8	<i>Działania związane z organizacją prac przed rozpoczęciem robót. ....</i>	<i>7</i>
1.9	<i>Określenie grupy, klasy i kategorii robót dla przedsięwzięcia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV). ....</i>	<i>7</i>
1.10	<i>Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną .....</i>	<i>7</i>
1.11	<i>Określenia podstawowe .....</i>	<i>8</i>
<b>2.</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>11</b>
2.1	<i>Dopuszczenia stosowania materiałów .....</i>	<i>11</i>
2.2	<i>Wymagania techniczne .....</i>	<i>12</i>
2.3	<i>Stosowanie materiałów .....</i>	<i>12</i>
2.4	<i>Materiały nie odpowiadające wymaganiom .....</i>	<i>13</i>
2.5	<i>Przechowywanie i składowanie materiałów .....</i>	<i>13</i>
<b>3.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN .....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA MONTAŻU INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH .....</b>	<b>15</b>
5.1	<i>Kopanie rowów kablowych .....</i>	<i>15</i>
5.2	<i>Kable elektroenergetyczne .....</i>	<i>15</i>
5.3	<i>Piasek .....</i>	<i>15</i>
5.4	<i>Folia ostrzegawcza .....</i>	<i>15</i>
5.5	<i>Rury i przepusty kablowe .....</i>	<i>16</i>
5.6	<i>Oprawy dróg kołowania .....</i>	<i>16</i>
5.6.1.	<i>Naziemna oprawa krawędziowa DK dookólna z filtrem niebieskim. ....</i>	<i>16</i>
5.6.2.	<i>Naziemna oprawa ochronna drogi startowej. ....</i>	<i>16</i>
5.7	<i>Kable obwodów pierwotnych .....</i>	<i>16</i>
5.8	<i>Kable obwodów wtórnych .....</i>	<i>16</i>
5.9	<i>Transformatory izolacyjne .....</i>	<i>16</i>
5.10	<i>Złącza strony pierwotnej .....</i>	<i>16</i>
5.11	<i>Złącza strony wtórnej .....</i>	<i>17</i>
5.12	<i>Kanalizacja wtórna oświetlenia nawigacyjnego .....</i>	<i>17</i>
5.13	<i>Roboty przygotowawcze .....</i>	<i>17</i>
5.14	<i>Połączenia elektryczne przewodów .....</i>	<i>17</i>
5.15	<i>Prace spawalnicze .....</i>	<i>17</i>
5.16	<i>Instalacja ochrony od porażeń .....</i>	<i>18</i>
5.17	<i>Instalacja uziemienia .....</i>	<i>18</i>
<b>6.</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW, INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>18</b>
6.1	<i>Zasady ogólne .....</i>	<i>18</i>
6.2	<i>Program zapewnienia jakości (PZJ) .....</i>	<i>18</i>
6.3	<i>Zasady kontroli jakości robót elektrycznych .....</i>	<i>18</i>
6.4	<i>Akceptacja wyrobów .....</i>	<i>19</i>

6.5	<i>Zakres kontroli .....</i>	19
6.6	<i>Pobieranie próbek .....</i>	19
6.7	<i>Badania i pomiary .....</i>	19
6.8	<i>Raporty z badań .....</i>	19
6.9	<i>Kontrola i badania prowadzone przez Przedstawiciela Zamawiającego w trakcie robót .....</i>	20
6.10	<i>Certyfikaty i deklaracje .....</i>	20
6.11	<i>Dokumenty prowadzonych robót .....</i>	20
7.	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
7.1	<i>Przedmiar robót .....</i>	20
7.2	<i>Ogólne zasady obmiaru robót i prowadzenia książki obmiarów .....</i>	21
7.3	<i>Zasady określania ilości robót i materiałów .....</i>	21
7.4	<i>Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....</i>	21
7.5	<i>Wagi i zasady ważenia .....</i>	21
7.6	<i>Czas przeprowadzenia obmiaru .....</i>	22
8.	<b>ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>22</b>
8.1	<i>Rodzaje odbiorów .....</i>	22
8.2	<i>Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych .....</i>	22
8.3	<i>Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznych .....</i>	22
8.3.1.	<i>Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających .....</i>	22
8.3.2.	<i>Odbiór międzyoperacyjny .....</i>	22
8.3.3.	<i>Rozruch technologiczny .....</i>	23
8.3.4.	<i>Obowiązki wykonawcy w zakresie przygotowania instalacji do odbioru .....</i>	23
8.3.5.	<i>Odbiór końcowy .....</i>	23
8.3.6.	<i>Dokumenty do odbioru końcowego .....</i>	24
8.3.8.	<i>Odbiór po okresie rękojmi .....</i>	25
8.3.9.	<i>Odbiór ostateczny – pogwarancyjny .....</i>	25
8.3.10.	<i>Dokumentacja powykonawcza, instrukcje obsługi i konserwacji urządzeń .....</i>	25
8.4	<i>Badania odbiorcze instalacji elektrycznych .....</i>	25
9.	<b>WARUNKI PRZEKAZANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH DO EKSPLOATACJI .....</b>	<b>26</b>
10.	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIE .....</b>	<b>27</b>
10.1	<i>Inne dokumenty odniesienia .....</i>	27
11.	<b>WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>30</b>
12.	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE (ST) WYKONANIA I ODBIORU KONSTRUKCJI BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH ZWIĄZANYCH Z REALIZACJĄ ZADANIA (STUDNIE KABLOWE I FUNDAMENTY) .....</b>	<b>30</b>
12.1.	<i>Zakres robót objętych ST .....</i>	30
12.2.	<i>Określenia podstawowe .....</i>	30
12.3.	<i>Ogólne wymagania dotyczące robót .....</i>	31
12.4.	<i>Materiały .....</i>	31
12.5.	<i>Sprzęt .....</i>	32
12.6.	<i>Transport .....</i>	33
12.7.	<i>Wykonanie robót – przygotowanie zbrojenia i betonowanie .....</i>	33
12.8.	<i>Kontrola jakości robót .....</i>	35
12.9.	<i>Obmiar robót .....</i>	36
12.10.	<i>Odbiór robót .....</i>	36
12.11.	<i>Podstawa płatności .....</i>	36
12.12.	<i>Przepisy związane .....</i>	37

<b>13.</b>	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ODTWARZANEJ NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO KL. C35/45 .....</b>	<b>38</b>
13.1.	Wymagania dla materiałów .....	38
13.2.	Warunki wykonania robót.....	39
13.3.	Kontrola jakości robót.....	39
13.4.	Inne wymagania .....	41
13.5.	Obmiar robót .....	41
13.6.	Przepisy ZWIĄZANE .....	41
<b>14.</b>	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ODTWARZANEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI OPASEK Z BETONU ASFALTOWEGO .....</b>	<b>42</b>
14.1	Zakres robót.....	42
14.2	Materiały .....	42
14.3	Sprzęt i transport.....	42
14.4	Wykonanie robót .....	42
14.5	Obmiar robót .....	42

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1 Przedmiot ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót elektrycznych, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – WYKONANIE PROJEKTU REMONTU DRÓG KOŁOWANIA DK-A1, DK-B I DK-A2 (OD PPS1 DK DK-C) WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA LOTNISKU WARSZAWA/MODLIN.

Inwestor:

Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa - Modlin Sp. z o.o.

ul. Gen. Wiktora Thommee 1a 05-102 Nowy Dwór Mazowiecki

### **1.2 Zastosowanie zapisów Specyfikacji Technicznej**

#### **1.2.1. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz szczegółowy zakres dotyczący wykonania i odbioru robót budowlanych branży elektrycznej, które zostaną zrealizowane w ramach zadania „WYKONANIE PROJEKTU REMONTU DRÓG KOŁOWANIA DK-A1, DK-B I DK-A2 (OD PPS1 DK DK-C) WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA LOTNISKU WARSZAWA/MODLIN” w zakresie branży elektroenergetycznej, oświetlenia nawigacyjnego, lotniskowo drogowej oraz konstrukcyjnej.

#### **1.2.2. Zakres kompetencji wynikający ze stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Zapisy Specyfikacji Technicznej odnoszące się do konieczności zakresu wykonania danych Robót należy traktować jako obowiązujące dla Umowy jeżeli nie stanowią one inaczej niż zapisy zawarte w Umowie.

Wszelkie zapisy sporne zawarte w dokumentach przekazanych Wykonawcy należy traktować w następującej kolejności pierwszeństwa dokumentów:

1. Umowa
2. Dokumentacja Projektowa
3. Specyfikacja techniczna

### **1.3 Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza Placem Budowy w okresie trwania realizacji Umowy aż do zakończenia i Odbioru Końcowego Robót a w szczególności:

- Utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalnością ich mieni służącego do pracy, a także zabezpieczy Teren Budowy przed dostępem osób nie upoważnionych
- W czasie wykonania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: bariery ochronne ogrodzenie ochronne, oświetlenie, znaki ostrzegawcze i wszelkie inne niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa Robót.
- Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane w dobrym stanie przez cały okres trwania Robót.
- Wykonawca podejmie odpowiednie środki w celu zabezpieczenie dróg prowadzących do Terenu Budowy przed uszkodzeniem spowodowanym jego środkami transportu, jego podwykonawców lub dostawców na własny koszt.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy i Robót poza Terenem Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączona w Cenę Umowy.

### **1.4 Ochrona środowiska.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W szczególności wykonawca powinien zapewnić spełnienie następujących warunków:

- Miejsca na bazy, magazyny, składowiska i wewnętrzne drogi transportowe powinny być tak wybrane, aby nie powodować zanieczyszczeń w środowisku naturalnym,

- Powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami, olejami, paliwami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami oraz innymi środkami szkodliwymi dla środowiska

### **1.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej lub publicznej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem Robót lub brakiem koniecznych działań nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej to wykonawca na własny koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności nie powinien być gorszy niż przed uszkodzeniem.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi oraz za uzbrojenie podziemne takie jak rurociągi, kable oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie Terenu Budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji oraz urządzeń w czasie trwania budowy.

### **1.6 Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu przy zajęciu pasa drogowego.**

Gdyby doszło do realizacji robót w pasie DK, to podczas wykonywania Robót, obejmujących swym zasięgiem jezdnię lub drogę, Wykonawca w ramach Ceny Umownej zobowiązany jest do zorganizowania ruchu zastępczego oraz oznakowania. Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia projektu organizacji ruchu i zabezpieczenia Robót z właścicielem Użytkownikiem oraz do wykonania organizacji ruchu wg uzgodnionego projektu (oznakowania i zabezpieczenia Terenu Robót oraz oznakowanie objazdów i zaleconego, związanego ze zmianą organizacji ruchu, oznakowanie dróg).

Wykonawca zobowiązany jest wykonać własnym staraniem i kosztem.

### **1.7 Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Umownej.

### **1.8 Działania związane z organizacją prac przed rozpoczęciem robót.**

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca jest zobowiązany powiadomić pisemnie wszystkie zainteresowane strony o Dacie Rozpoczęcia Robót oraz o Dacie Zakończenia. Z chwilą przejęcia Terenu Budowy Wykonawca odpowiada przed właścicielem nieruchomości, których teren został przekazany pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie. Wykonawca zobowiązany jest również do przyjmowania i wyjaśniania skarg i wniosków mieszkańców i wszystkich właścicieli lub dzierżawców terenu przekazanego czasowo pod budowę. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Umownej.

### **1.9 Określenie grupy, klasy i kategorii robót dla przedsięwzięcia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).**

grupa robót:	<b>45000000-7</b>	Roboty budowlane
klasa robót:	<b>45310000-3</b>	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
kategoria robót:	<b>45316220-3</b>	Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych portów lotniczych

### **1.10 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych dla projektu pn. WYKONANIE PROJEKTU REMONTU DRÓG

KOŁOWANIA DK-A1, DK-B I DK-A2 (OD PPS1 DK DK-C) WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA LOTNISKU WARSZAWA/MODLIN zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Opis i rysunki obejmują następujący zakres prac:

- opracowanie oświetlenia nawigacyjnego,
- opracowanie kanalizacji kablowej dla obwodów wtórnych oświetlenia nawigacyjnego,
- montaż fundamentów pod oprawy
- zabezpieczenie i przebudowa infrastruktury elektroenergetycznej w rejonie przedsięwzięcia,

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentacji projektowej Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego i kompletnego zabudowania i uruchomienia wszystkich robót elektrycznych. Projekt i specyfikacja instalacji elektrycznych są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Projektantem i Przedstawicielem Zamawiającego, którzy są jedynymi upoważnionymi do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz niesygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Zamawiającego.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych,
- zabezpieczenie dostarczonych urządzeń przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mogącymi wpłynąć na jakość wykonanych instalacji,
- montaż, uruchomienie i regulacja w/w urządzeń,
- dostawa, układanie kabli wchodzących w skład instalacji elektroenergetycznych,
- wykonanie wszelkich otworów w ścianach budynków a także uszczelnienie tych otworów przy przejściach przez strefy ogniowe masami uszczelniającymi o odpowiedniej odporności ogniowej,
- wykonanie i przygotowanie do odbioru wszystkich instalacji elektroenergetycznych,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i testów dla poszczególnych typów instalacji elektrycznych oraz przedłożenie wyników tych pomiarów do odbioru instalacji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej w wersji papierowej i elektronicznej w uzgodnionym formacie na płycie CD oraz przedłożenie: certyfikatów deklaracji zgodności, aprobat technicznych, dla wszystkich zastosowanych urządzeń, osprzętu oraz innych rozwiązań systemowych celem dokonania odbioru prac.

Jeżeli z Dokumentacji projektowej wynika niezbędność wykonania robót nie wymienionych w powyższych ST to należy je wykonać, a warunki ich wykonania i odbioru ustalić w oparciu o zapisy niniejszej ST.

Wykonawcy są zobowiązani wykonać i dostarczyć dokumentację powykonawczą ze wszystkimi uzgodnieniami i wymaganiami Zamawiającego.

Wykonawcy muszą dostarczyć uzgodniony z rzeczoznawcą p.poż. i innymi branżami scenariusz działania urządzeń podczas pożaru.

### **1.11 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej stanowią uzupełnienie do określeń, znajdujących się w punkcie 1.6. Wymagania ogólne i są zgodne z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i zasadami wiedzy technicznej.

**Czynności łączeniowe instalacji** – czynności (operacje) wykonywane ręcznie lub automatycznie, których celem jest włączanie lub wyłączanie prądu lub napięcia w obwodach elektrycznych: odbiorczych, zabezpieczeniowych, sterowniczych i pomiarowych; czynności te wykonywane są za pomocą aparatury łączeniowo-rozdzielczej i zabezpieczeniowej (np. styczniki, wyłączniki, urządzenia przeciw porażeniowe różnicowoprądowe, bezpieczniki i inne);

**Dotyk pośredni** – dotknięcie przez człowieka lub zwierzę części przewodzących dostępnych, które znalazły się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji;

**Deklaracja zgodności** – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określona normą,

**Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót,

**Instalacja kablowa** – kable elektroenergetyczne, izolowane linie elektroenergetyczne, izolowane kable i linie dla telekomunikacji oraz techniki przetwarzania danych jak również rozdzielnie szynowe włącznie z przynależnymi do nich kanałami, powłokami oraz osłonami, elementami konstrukcji nośnych oraz zamocowaniami,

**Instalacja odbiorcza** – część instalacji elektrycznej, znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej, a w przypadku braku takiego

układu pomiarowego, za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorcy od strony zasilania;

**Instalacja piorunochronna (ochrona odgromowa, urządzenie piorunochronne)** – zespół odpowiednio połączonych elementów zainstalowanych na obiekcie, a także elementów konstrukcyjnych obiektu, wykorzystywanych do odprowadzenia prądu z wyładowań atmosferycznych do ziemi;

**Kabel 1x6mm 5kV** – kabel stosowany w obwodach oświetlenia nawigacyjnego po stronie pierwotnej,

**Kabel strony pierwotnej obwodu oświetlenia nawigacyjnego** - odcinek kabla zasilającego między regulatorem stałoprądowym a transformatorem izolującym,

**Kanalizacja kablowa** – ciąg rur osłonowych i związanych z nimi pomieszczeń podziemnych dla kabli i ich złączy oraz urządzeń elektrycznych lub telekomunikacyjnych,

**Łamliwość** – cecha przedmiotu, który zachowuje swą integralność strukturalną i swoją sztywność do określonego maksymalnego nacisku, ale który, gdy jest poddany naciskowi większemu, rozpada się, odkształca lub ustępuje w sposób powodujący minimum ryzyka dla samolotu.

**Łącznik izolacyjny** – łącznik umożliwiający w stanie otwarcia utworzenie przerw izolacyjnych między rozłączonymi częściami poszczególnych biegunów o wytrzymałości elektrycznej i innych właściwościach zapewniających bezpieczeństwo ludzi i urządzeń;

**Obciążalność prądowa długotrwała (przewodu)** – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale w określonych warunkach bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury przewodu;

**Obciążenie instalacji elektrycznej** – stan pracy instalacji, w którym części bądź wszystkie odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach odbiorczych są włączone i pobierają energię; różni się obciążeniem instalacji prądem lub mocą;

**Obwód instalacji elektrycznej** – zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych ze sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Składa się z przewodów będących pod napięciem, przewodów ochronnych oraz związanych z nimi urządzeń rozdzielczych i sterowniczych wraz z wyposażeniem dodatkowym;

**Odbiór energii elektrycznej** – urządzenie przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np. w światło, ciepło, energię mechaniczną;

**Odłączenie izolacyjne** – odłączenie od napięcia (z każdej strony zasilania) wszystkich przewodów fazowych i przewodu neutralnego, umożliwiające bezpieczne prowadzenie prac remontowo-konserwacyjnych i naprawczych instalacji elektrycznej; odłączenie izolacyjne może nastąpić przez otwarcie łączników izolacyjnych, wyjęcie wkładek bezpieczników topikowych lub nawet przez demontaż elementów obwodów zasilających;

**Okablowanie systemu** – przewody jedno lub wielożyłowe z oddzielną izolacją każdej żyły (przewodzące prąd elektryczny), przeznaczone do połączenia wszystkich elementów sterujących i wykonawczych systemu; skutków w obiektach, w których lub przy których są zainstalowane.

**Oprzewodowanie** – przewód, przewodu lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie oraz ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi;

**Oprawa ochronna drogi startowej LED** – urządzenie służące do rozdziatu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną do montażu nadziemnego.

**Osprzęt elektroinstalacyjny** – zestaw (zbiór) elementów o różnej konstrukcji, zależnej od sposobu układania przewodów instalacji elektrycznej przeznaczony do mocowania, łączenia i ochrony (osłony) tych przewodów (np. uchwyty, puszki instalacyjne, listwy osłonowe itp.);

**Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenia przewodzących części dostępnych i przewodzących części obcych, wykonane w celu obniżenia różnicy potencjałów między nimi do wartości dopuszczalnej długotrwale w określonych warunkach środowiskowych;

**Prąd obliczeniowy (obwodu)** – prąd przewidywany w obwodzie elektrycznym w czasie normalnej pracy;

**Prąd przeciążeniowy** – prąd przetężeniowy powstały w nie uszkodzonym obwodzie elektrycznym;

**Prąd przetężeniowy** – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej; dla przewodów wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała;

**Prąd rażeniowy** – prąd przepływający przez ciało człowieka lub zwierzęcia, który może powodować skutki patofizjologiczne;

**Prąd różnicowy (prąd resztkowy)** – geometryczna (wektorowa) suma wartości skutecznej prądów płynących przez wszystkie przewody (części) czynne w określonym punkcie instalacji elektrycznej;

**Prąd upływowy (instalacji elektrycznej)** – prąd przepływający z obwodu elektrycznego do ziemi lub innych części przewodzących obcych w warunkach normalnych;

(Uwaga! Prąd ten może zawierać składową pojemnościową, w tym również wynikającą z zastosowania kondensatorów)

**Prąd umowny zadziałania (urządzenia zabezpieczającego)** – określona wartość prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, zwanym czasem umownego zadziałania;

**Prąd zakłóceniuowy (prąd zakłóceniuowy przy doziemieniu w sieci wysokiego napięcia)** – prąd płynący przez uziemienie części przewodzących dostępnych stacji transformatorowej po stronie wysokiego napięcia w wyniku jej doziemienia; wartość prądu zakłóceniuowego zależy od impedancji zwarciowej; (patrz też: doziemianie)

**Prąd zwarcia** – prąd o wartości przekraczającej dopuszczalne obciążenie instalacji, pojawiający się w obwodzie elektrycznym na skutek wystąpienia zwarcia (stany zwarcia); prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia ze sobą – poprzez impedancję o pomijalnej wartości – przewodów, które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały;

**Przebieżenie przejściowe (atmosferyczne lub łączeniowe)** – maksymalna (szczytowa) wartość napięcia krótkotrwałego w instalacji elektrycznej i w urządzeniach z nią współpracujących, która może nastąpić na skutek wyładowań atmosferycznych, włączeń lub wyłączeń w sieciach zasilających bądź w instalacji elektrycznej, a także w chwili początkowej pojawienia się zwarcia lub przerwy w tej instalacji;

**Przebieżenia atmosferyczne zredukowane** – przebieżenie przejściowe atmosferyczne o wartości, która przez ochronnik (odgromnik) włączony najczęściej na początku instalacji elektrycznej została ograniczona do poziomu odpowiadającego trzeciej lub drugiej kategorii przebież;

**Przewody strony wtórnej** – przewody łączące transformator z lampą oświetlenia nawigacyjnego

**Przewód elektryczny** – element instalacji elektrycznej służący do przewodzenia prądu, wykonany z materiału o dobrej przewodności elektrycznej w postaci drutu, linki lub szyny, izolowany lub bez izolacji;

**Przewód uziemiający** – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziemem;

**Przewód H07RNF** - przewód stosowany w obwodach oświetlenia nawigacyjnego po stronie wtórnej,

**Przewód wyrównawczy** – według przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów;

**Przyłącze elektryczne** – odcinek podziemnej lub napowietrznej linii elektrycznej, łączący zewnętrzną sieć zasilającą ze złączem znajdującym się w budynku;

**Punkt rozdziału** – miejsce w instalacji elektrycznej (np. puszka rozgałęźna, styki łącznika lub przełącznika wieloobwodowego), w którym doprowadzona energia elektryczna rozdzielana jest do więcej niż jednego obwodu elektrycznego;

**Reaktancja (opór bierny; oporność urojona)** – składowa urojona impedancji zespolonej;

**Rezystancja (opór czynny, oporność czynna)** - składowa rzeczywista impedancji zespolonej;

**Rezystywność (opór właściwy; oporność właściwa)** – wyrażona w  $\Omega \cdot m$  - rezystancja przewodnika o długości 1 m i polu powierzchni przekroju 1 m<sup>2</sup>; parametr charakteryzujący opór dla płynącego przez dany materiał prądu elektrycznego;

**Rozdzielnica (główna tablica zasilająca)** – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolno stojącej, przyścienniej lub wnękowej (często wraz ze sterownicą) – z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej – z wewnętrznymi liniami zasilającymi (wlz);

**Rozłącznik bezpiecznikowy** – aparat zabezpieczeniowy służący do rozłączania obwodu elektrycznego w stanach zwarcia na skutek przepalenia się wkładki bezpiecznika topikowego; istotną cechą (zaletą) aparatu jest stosowanie w nim takiego rozwiązania konstrukcyjnego, które uniemożliwia porażenie prądem podczas wymiany wkładki bezpiecznika;

**Sieć elektroenergetyczna wysokiego i średniego napięcia** – zespół linii napowietrznych i kablowych wraz ze stacjami transformatorowo-rozdzielczymi i rozdzielczymi, łącznikami i innymi urządzeniami pomocniczymi, służący do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej wysokiego ( $\geq 110kV$ ) i średniego ( $1kV < U < 110kV$ ) napięcia z jednostki wytwórczej energii elektrycznej do sieci niskiego napięcia ( $\leq 1kV$ );

**Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia** – zespół linii napowietrznych i kablowych wraz ze stacjami rozdzielczymi, łącznikami i innymi urządzeniami pomocniczymi, służący do przesyłania i rozdziału energii elektrycznej niskiego ( $\leq 1kV$ ) napięcia od stacji transformatorowej średniego napięcia do zacisków wyjściowych wewnętrznych linii zasilających (wlz) w złączu;

**Stopień ochrony IP (stopień ochrony obudowy urządzenia elektrycznego)** – miara (stopień) zapewnienia przez obudowę urządzenia elektrycznego ochronę przed: dotknięciem części czynnych i ruchomych oraz przedostaniem się do wnętrza urządzenia ciał stałych i wody, sprawdzona znormalizowanymi metodami prób; umieszczony na tabliczce stopień ochrony IP urządzenia składa się z dwóch liter: IP (International Protection) oraz dwóch cyfr, z których pierwsza oznacza stopień zabezpieczenia przed dostaniem się obcych ciał, a druga – przed wniknięciem wody i szkodliwymi jej skutkami, znaczenie cyfr i budowa oznaczeń;



**Styk elektryczny** – mechaniczne połączenie w odpowiedni sposób elementów obwodu elektrycznego przewodzącego prąd elektryczny.

**Transformator izolujący** – transformator do stosowania w szeregowych obwodach systemów oświetlenia lotnisk,

**Urządzenie elektryczne** – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak: wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej; są to np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, przewodowanie, odbiorniki;

**Uziemienie** – połączenie bezpośrednie lub pośrednie określonego punktu obwodu elektrycznego z ziemią w celu zapewnienia bezpiecznej i prawidłowej pracy urządzeń elektrycznych;

**Uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie (ziemi), tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem (ziemią);

**Uziomy niezależne** – uziomy umieszczone w takich odległościach od siebie, że maksymalny prąd mogący przepływać w jednym uziemiu nie wpływa w sposób znaczący na zmianę potencjału w innych uziomach;

**Wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy** – wyłącznik samoczynny, wyposażony w człony pomiarowy i wyzwalający, wywołujące w czasie wystąpienia prądów różnicowych większych od znamionowego prądu wyzwalającego wyłączenie z zasilania wszystkich biegunów instalacji chronionej, co ma miejsce w stanach zakłóceń powodowanych np. prądem rażenia lub zwiększeniem prądu upływowego;

**Złącze instalacji elektrycznej** – urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie elektryczne wspólnej sieci rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy;

**Zwarcie (stan zwarcia w obwodzie elektrycznym)** – połączenie punktów obwodu elektrycznego należących do różnych faz lub połączenie jednego bądź większej liczby takich punktów z ziemią – bezpośrednio przez łuk elektryczny bądź pośrednio przez przedmiot o małej impedancji;

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Dopuszczenia stosowania materiałów

Dopuszczenie do stosowania materiałów należy stosować wg wymagań ST Wymagania ogólne, punkt 2.1.

- Do wykonania instalacji elektrycznej należy zastosować przewody, kable, osprzęt, aparaturę, urządzenia i systemy posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie,
- Od 1 maja 2004 r. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:
  - Dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności,
  - Wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
  - Oznakował wyroby znakiem CE zgodnie z obowiązującymi przepisami,
  - Wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach w tych przepisach określonych. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normami lub aprobatą techniczną zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.
- Co najmniej na pięć tygodni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania tych materiałów oraz aktualne: certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego.
- Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.
- Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.
- Po uzgodnieniach, próbach, (dobraniu kolorów) próbki ostateczne zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego będą przechowywane na budowie w specjalnie do tego celu przeznaczonym pomieszczeniu.

- Materiały i akcesoria użyte do budowy będą musiały być identyczne z tymi w modelach lub próbkach zatwierdzonych przez Przedstawiciela Zamawiającego. Ocena zgodności materiałów należy wyłącznie do Przedstawiciela Zamawiającego.

## **2.2 Wymagania techniczne**

Za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami ST odpowiedzialny jest Wykonawca Robót. Wszystkie atesty, świadectwa, dokumenty laboratoryjne itp. powinny być gromadzone na bieżąco w miarę postępu Robót i być zawsze dostępne do wglądu dla Przedstawiciela Zamawiającego.

Materiałami są:

- Przewody i kable lotnicze 1x6mm<sup>2</sup> o izolacji 5kV, 2x4mm<sup>2</sup>, o izolacji 750V
- Drabinki, rury ochronne, konstrukcje wsporcze, uchwyty, obejmy, kołki rozporowe, wkręty inne materiały pomocnicze,
- Złącza strony pierwotnej KD-500,
- Złącza strony wtórnej – KD-501, KD-502
- Lampy krawędzi DK,
- Lampy ochronne DS.
- Transformatory izolujące,
- Studnie kablowe,
- Przepusty kablowe,
- Miejscowe szyny wyrównawcze potencjałów,
- Miejskowa szyna uziemień,
- Taśma stalowa FeZn,
- Masy uszczelniające,
- Znaki pionowe

Wyroby budowlane muszą spełniać wymagania formalne i określone wymagania techniczne.

Wyroby budowlane muszą spełnić wymagania określone przez Projektanta i zaakceptowane przez Zamawiającego.

Zastosowanie wyrobów do jednostkowego stosowania, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym otrzymanego zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych i ustawą prawo budowlane w uzgodnieniu z Projektantem i Przedstawicielem Zamawiającego.

Wykonawca zapewni właściwe składowanie, przechowywanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy.

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Przedstawiciela Zamawiającego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Przedstawiciel Zamawiającego będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- a) Przedstawiciel Zamawiającego będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Przedstawiciel Zamawiającego będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.

## **2.3 Stosowanie materiałów**

Dokumentacja Projektowa i Specyfikacje Techniczne przewidują zastosowanie określonych materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach. Wariantowe stosowanie materiałów dotyczy tylko tych materiałów, które nie zostały doprecyzowane przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej lub ST. Wykonawca przedstawi Przedstawicielowi Zamawiającego i Projektantowi propozycje materiałów. Wykonawca powiadomi Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta o swoim zamiarze nie mniej niż 5 tygodni przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta. Przedstawiciel Zamawiającego, po uzgodnieniu z Projektantem, podejmie odpowiednią decyzję.

Wybrany i zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego materiał, element budowlany lub urządzenie nie może być ponownie zmieniane bez jego zgody.

## **2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Przedstawiciela Zamawiającego. Jeśli Przedstawiciel Zamawiającego i Projektant zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.

## **2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Jeśli materiały będą składowane poza Terenem Budowy, Wykonawca zapewni Inspektorowi Nadzoru w dogodnym dla niego czasie i zakresie dostęp do materiałów w celu przeprowadzenia ich kontroli.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Przedstawiciela Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on odpowiadał wymaganiom ochrony środowiska i przepisom dotyczącym jego użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Przedstawicielowi Zamawiającego kopii dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, w przypadkach, gdy wymagają tego przepisy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Przedstawiciela Zamawiającego o swoim zamiarze wyboru, co najmniej 5 tygodni przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną przez Przedstawiciela Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych na zewnątrz budynku będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu maszyn i narzędzi zmechanizowanych, takich jak: koparki, spycharki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzarki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, wiertarki ręczne, piły tarczowe, spawarki elektryczne.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów/sprzętu na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Przedstawiciela Zamawiającego.

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

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

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Samochód dostawczy do 0.9 t,
- Samochód skrzyniowy do 5 t,
- Przyczepa skrzyniowa 3.5t,
- Przyczepa dłuźcowa,
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 t,

Środki transportu powinny być jak określono w specyfikacji lub inne, o ile zostaną zatwierdzone przez Przedstawiciela Zamawiającego.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowaniu urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułą aparaturę rejestrującą, oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, itp.,
- Zaleca się dostarczanie urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport, załadunek i rozładunek kabli elektrycznych należy dokonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach lub opakowaniach fabrycznych, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia jest wyższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla,
- bębny z kablami o masie powyżej 750 kg należy przewozić przyczepami kablowymi z wyposażeniem do podnoszenia i opuszczenia bębnow oraz urządzeniem umożliwiającym bezpieczne odwijanie kabla,
- dopuszcza się przemieszczanie bębnow kablowych o masie powyżej 750 kg przy użyciu żurawi,
- bębny z kablami o masie powyżej 750 kg powinny być wtaczane i staczane po legarach przy użyciu wciągarki ręcznej,
- bębny z kablami powinny być ustawione osiami w kierunku jazdy i unieruchomione za pomocą desek i klinów przymocowanych do podłogi samochodu,
- należy przewozić bębny z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać,
- kładzenie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo,
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia,

- staczanie bębnow z kablami powinno odbywać się za pomocą pochylni wykonanych z odpowiednio grubych bali wzmocnionych podporami oraz lin przymocowanych do stalowej osi, przechodzącej przez tuleję bębna,
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest niedopuszczalne.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA MONTAŻU INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Przedstawiciel Zamawiającego, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Przedstawiciela Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Przedstawiciel Zamawiającego i Projektant uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta powinny być wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

### **5.1 Kopanie rowów kablowych**

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m dla kabli energetycznych SN 15kV. Dla kanalizacji energetycznej szerokość rowu nie mniejsza niż 1,2m.

### **5.2 Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie nowych i przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową. W kablach liniach elektroenergetycznych niskiego napięcia należy stosować kable wg PN-HD 603 S1:2006 o napięciu znamionowym do 1kV, dla średniego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym od 1kV do 30kV.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W projekcie przewidziano użycie następujących typów kabli i przewodów:

- Lotniskowy strony pierwotnej 1x6mm<sup>2</sup> izolacja 5kV – zasilanie oświetlenia nawigacyjnego po stronie pierwotnej,
- Lotniskowy strony wtórnej 2x4mm<sup>2</sup> izolacja 750V – zasilanie oświetlenia nawigacyjnego po stronie wtórnej.

### **5.3 Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996.

### **5.4 Folia ostrzegawcza**

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

## **5.5 Rury i przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnozapalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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 stalowych, rur z polichlorku winylu (PCW) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji. Rury stalowe, PCW i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

## **5.6 Oprawy dróg kołowania**

### **5.6.1. Naziemna oprawa krawędziowa DK dookólna z filtrem niebieskim.**

Oprawa dookólna, szczelna. Korpus odlewany ze stopu aluminium, śruby ze stali nierdzewnej, uszczelki gumowe odporne na temperaturę i wodę. Oprawa posiadająca deklarację zgodności charakterystyk fotometrycznych i innych parametrów z wymaganiami ICAO.

### **5.6.2. Naziemna oprawa ochronna drogi startowej.**

Oprawa jednokierunkowa, szczelna, wysokiej intensywności. Ze źródłem światła typu LED. Oprawa składająca się z dwóch lamp żółtych świecących światłem migającym. Korpus odlewany ze stopu aluminium, śruby ze stali nierdzewnej, uszczelki gumowe odporne na temperaturę i wodę. Oprawa posiadająca deklarację zgodności charakterystyk fotometrycznych i innych parametrów z wymaganiami ICAO. Każda oprawa wyposażona będzie w zintegrowany sterownik służący do monitorowania stanów oprawy (dwa poziomy alarmów) oraz do zapalania oprawy jak i sterowania jej intensywnością

## **UWAGA OGÓLNA DO PRZECHOWYWANIA OPRAW:**

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN.

## **5.7 Kable obwodów pierwotnych**

Kable używane do oświetlenia nawigacyjnego powinny spełniać wymagania PN. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 5kV, jednożyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i ekranem z drutów miedzianych. Przekrój żył wynosi 6mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## **5.8 Kable obwodów wtórnych**

Kable używane do oświetlenia nawigacyjnego powinny spełniać wymagania PN. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,75kV, dwużyłowych o żyłach miedzianych (giętka, cynowana miedziana linka) w izolacji polwinitowej. Przekrój żył wynosi 4mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## **5.9 Transformatory izolacyjne**

Transformatory izolacyjne do obwodów szeregowych i transformatory napięciowe do obwodów równoległych w lotniskowych systemach oświetleniowych. Rdzenie transformatorów wykonane w formie pierścieni. Transformatory znajdują się w hermetycznej, wykonanej z elastomerów obudowie odpornej na promieniowanie ultrafioletowe UV, mocznik, sól, wodorotlenki, sól ropę naftową. Posiadają wyprowadzenia kablowe strony pierwotnej (5kV): dwa kable w osłonie gumowej 0,6m; 1x6mm<sup>2</sup>. Wyprowadzenia kablowe strony wtórnej (600V) z transformatorów: jeden kabel w osłonie gumowej 1,2m; 2x4mm<sup>2</sup>. Kable podłączeniowe zakończone są złączami. Złącza strony pierwotnej posiadają niezależne nakładki zamykające zapewniające szczelność połączenia w każdych warunkach działania. Transformatory wyposażone są w zacisk uziemiający.

## **5.10 Złącza strony pierwotnej**

Złącza mają zastosowanie do połączeń kabli strony pierwotnej i wtórnej w lotniskowych systemach oświetleniowych.

Złączka strony pierwotnej prąd znamionowy 25A, napięcie znamionowe 5000V, przekrój znamionowy 6mm<sup>2</sup>. Konstrukcja mechaniczna: wtyki i gniazda – styki wykonane z ocynowanej miedzi lub brązu, gniazda dostarczane ze sprężynami Cu-Be dla zapewnienia siły docisku, obudowa wtyczka i izolacja gniazda powinny być wykonane z termoplastycznego elastomeru z doskonałą odpornością na zmienne warunki atmosferyczne i ciecze. Izolacja z zadeklarowaną odpornością na typowe związki chemiczne stosowane na lotniskach do nawożenia i odladzania.

#### **5.11 Złącza strony wtórnej**

Złączka strony wtórnej przekrój znamionowy 4mm<sup>2</sup>. Konstrukcja mechaniczna: wtyki i gniazda – styki wykonane z ocynowanej miedzi lub brązu, obudowa wtyczka i izolacja gniazda powinny być wykonane z termoplastycznego elastomeru z doskonałą odpornością na zmienne warunki atmosferyczne i ciecze. Izolacja z zadeklarowaną odpornością na typowe związki chemiczne stosowane na lotniskach do nawożenia i odladzania.

#### **5.12 Kanalizacja wtórna oświetlenia nawigacyjnego**

Kable oświetlenia nawigacyjnego obwodów wtórnych należy układać w ruchach PEHD Ø63. (istniejących) oraz PEHD Ø32. (projektowanych). Rury w których zaciągnięte będą kable obwodów wtórnych do lamp należy układać możliwie najbliżej dna obudowy świateł zagłębionych. Niedopuszczalne jest przekroczenie odległości 50cm pomiędzy górną powierzchnią lampy zagłębionej a dołem rury w najgłębszym miejscu (lampa położona najbliżej studni kanalizacji kablowej). Powyższy warunek jest niezbędny w celu zachowania poprawnej konserwacji i remontów oświetlenia nawigacyjnego. Kanalizację kablówką oświetlenia nawigacyjnego projektuje się zachowując niezbędne spadki umożliwiające odwodnienia opraw.

Przy wykonywaniu kanalizacji kablowej należy szczególną uwagę zwrócić na dokładność usunięcia wszelkich ostrych krawędzi rur mogących uszkodzić kable.

#### **5.13 Roboty przygotowawcze**

Wykonanie instalacji elektrycznych powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji i ponadto uwzględniać wymagania określone w odnośnych normach, przepisach, uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych, być prowadzone przez doświadczonych monterów z odpowiednimi uprawnieniami, stosownymi do wykonywanej pracy. Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem: przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych.

#### **5.14 Połączenia elektryczne przewodów**

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić,
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską),
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie. Szyny o szerokości od 120 mm należy łączyć przez spawanie,
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania, Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą,
- Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały ponad płaszczyznę, co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczonych przez wytwórcę wraz aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę,

#### **5.15 Prace spawalnicze**

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- Prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

### **5.16 Instalacja ochrony od porażeń**

Zaprojektowanym system ochrony od porażeń po stronie niskiego napięcia jest samoczynne wyłączenie napięcia w układzie TN-S. Zgodnie z przyjętym systemem ochrony maksymalny czas wyłączenia napięcia w przypadku uszkodzenia izolacji, wynosi:

- 5 sekund dla obwodów rozdzielczych,
- 0,4 sekundy dla obwodów odbiorczych, zasilanych napięciem 230V,
- 0,2 sekundy dla obwodów odbiorczych, zasilanych napięciem 400V,
- Uziemienie ochronne w obwodach oświetlenia nawigacyjnego.

Zaprojektowano ochronę dodatkową od porażeń, zapewniającą samoczynne wyłączenie napięcia, które będzie realizowane przez:

- Urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
- Wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie wyzwalającym 0.03A,
- Połączenia wyrównawcze,

Dla urządzeń oświetlenia nawigacyjnego, zasilanych z regulatorów natężenia prądu przez połączone w szereg transformatory izolujące, systemem ochrony od porażeń jest uziemienie. Dodatkową ochronę od porażeń należy zapewnić przez:

- Zastosowanie ustawienia odpowiednich progów wartości prądu wyłączeniowego i czasu wyłączenia w regulatorach stałoprądowych, gwarantujących wyłączenie napięcia w obwodzie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na obudowie urządzenia nie mniejszego niż 50V,
- uziemienie elementów systemu oświetlenia nawigacyjnego,
- zastosowanie w systemie oświetlenia nawigacyjnego materiałów i osprzętu w drugiej klasie izolacji.

Wprowadzone krótkie czasy wyłączania spowodowały konieczność doboru ww. urządzeń na podstawie charakterystyk czasowo-prądowych tych urządzeń. Dla układu TN-S zastosowano przewód ochronny PE. Ochroną należy objąć: rozdzielnice, gniazda wtyczkowe jedno i trójfazowe, metalowe konstrukcje tablic rozdzielczych i sterowniczych, oprawy oświetleniowe.

Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami. Przewody ochronne instalacji należy przyłączyć w tablicach rozdzielczych do przewodu ochronnego w linii zasilającej i sprowadzić do szyny ochronnej (PE) w rozdzielniach głównych. Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównej szyny uziemień. Skuteczność ochrony należy sprawdzić wykonując pomiary: rezystancji izolacji wlv i przewodów, sprawdzenie i pomiary działania wyłączników różnicowych oraz ciągłości przewodu PE, test głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

### **5.17 Instalacja uziemienia**

Przy każdej studni kablowej w której montowane będą transformatory należy pogрузić uziom szpilkowy Ø6 o długości 3m (wymagana rezystancja uziemienia 30Ω), do której należy przyłączyć:

- Transformatory izolacyjne
- ekrany kabli strony pierwotnej

Połączenia instalacji uziemienia należy wykonać jako spawane, miejsca spawów należy chronić przed korozją farbą bitumiczną.

Połączenia wyrównawcze, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonać za pomocą ograniczników przepięć.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW, INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

### **6.1 Zasady ogólne**

Zasady ogólne kontroli jakości Robót instalacji elektrycznych należy stosować wg St Wymagania ogólne.

### **6.2 Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Program zapewnienia jakości należy stosować wg St Wymagania ogólne.

### **6.3 Zasady kontroli jakości robót elektrycznych**

Zasady kontroli jakości Robót należy stosować wg St Wymagania ogólne.



#### **6.4 Akceptacja wyrobów**

Należy przedstawić wyroby instalacji elektrycznych do akceptacji Projektantowi i Przedstawicielowi Zamawiającego:

- Dane techniczne każdego elementu systemu oraz rysunki wymiarowe elementów w planie i widoku.
- Schematy montażowe połączeń z rozróżnieniem połączeń wykonywanych u wytwórcy i na budowie. Schematy powinny pokazywać wszystkie zaciski elementów i wszystkie przewody połączeniowe powinny być sporządzone dla niniejszego projektu.
- Listę adresową elementów odzwierciedlającą elementy używane dla zaprogramowania systemu.
- Opis działania systemu dla niniejszego projektu zawierający metodę obsługi i działania dla każdego typu obwodu z przedstawieniem kolejności działań dla wszystkich inicjowanych normalnie i automatycznie wejść i wyjść.
- Instrukcję montażu urządzeń.
- Aktualne certyfikaty i świadectwa dopuszczenia, zezwalające na zastosowanie wszystkich elementów systemu w Polsce lub deklaracje zgodności.
- Dane potrzebne dla konserwacji systemu.
- Należy przedstawić zalecenia, co do rodzaju i liczby części zamiennych do składowania w budynku.
- Należy podać adresy i telefony autoryzowanych serwisów i dostawców sprzętu

Należy sporządzić protokół badań systemu na budowie. Wszystkie dokumenty należy sporządzić w języku polskim.

#### **6.5 Zakres kontroli**

Wykonawca instalacji elektrycznych musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą kontrolowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane w terminie wyznaczonym przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Kontroli podlegać będą następujące roboty i urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- Montaż studni kablowych,,
- układanie i wciąganie kabli,
- rozszycie kabli na zaciskach i łączówkach urządzeń,
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

#### **6.6 Pobieranie próbek**

Zasady pobierania próbek materiałów należy stosować wg St-1 Wymagania ogólne. Punkt 6.4.

#### **6.7 Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania, wymaganego w Specyfikacji Technicznej, można stosować wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Zakres badań Wykonawca uzgodni szczegółowo z Przedstawicielem Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Przedstawiciela Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Rezystancja izolacji mierzona między żyłami „a” i „b” oraz każdej z żył do „ziemi” nie może być niższa od 200 kΩ. Kable elektryczne strony pierwotnej o izolacji do 5kV, przewody elektryczne o izolacji 750V.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Przedstawiciela Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego.

#### **6.8 Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Przedstawicielowi Zamawiającego kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Przedstawicielowi Zamawiającego i na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **6.9 Kontrola i badania prowadzone przez Przedstawiciela Zamawiającego w trakcie robót**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Przedstawiciel Zamawiającego uprawniony jest do dokonywania kontroli, próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Przedstawiciel Zamawiającego, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Przedstawiciel Zamawiającego może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Przedstawiciel Zamawiającego poleci Wykonawcy lub zleci niezależnym laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

W trakcie wykonywania robót instalacji elektrycznych należy wykonać kontrole robót w następującym zakresie:

- Zgodności z dokumentacją projektową, przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wiedzą techniczną,
- Poprawnego montażu,
- Kompletności wyposażenia,
- Poprawności wyposażenia,
- Poprawności ułożenia i oznaczenia,
- Braku widocznych uszkodzeń,
- Należytego stanu izolacji,
- Właściwego wykonania połączeń wyrównawczych,
- Uzyskania właściwej rezystancji uziemienia,
- Skuteczności ochrony od porażeń.

### **6.10 Certyfikaty i deklaracje**

Przedstawiciel Zamawiającego może dopuścić do użycia tylko te materiały, które zostały:

- Oznakowane znakiem CE,
- Oznakowane znakiem budowlanym,
- Dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, zgodnie z art. 10 ustawy o wyrobach budowlanych,
- Opatrzona deklaracją zgodności lub certyfikatem zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - Aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Projektantowi i Przedstawicielowi Zamawiającego.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.11 Dokumenty prowadzonych robót**

Dokumentacja budowy powinna być zgodna z art. 3 pkt 13 Ustawy – Prawo budowlane. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej i udostępniania jej do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

Dokumenty budowy w zakresie prowadzonych Robót należy stosować wg St-1 Wymagania ogólne.

Punkt 6.9.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIIARU ROBÓT**

### **7.1 Przedmiar robót**

Zakres prac niezbędnych do wykonania dla prawidłowej realizacji i funkcjonowania instalacji elektrycznych jest określony w przedmiarze robót. Przedmiar robót powinien być wykonany na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzenia kosztorysu inwestorskiego, stanowiącego podstawę do określenia wartości

zamówienia na roboty budowlane oraz metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych i planowanych kosztów robót budowlanych.

Przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Powinno ono także zawierać wskazanie podstaw do ustalania cen jednostkowych robót lub jednostkowych nakładów rzeczowych.

## **7.2 Ogólne zasady obmiaru robót i prowadzenia książki obmiarów**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych. Obmiaru wykonywanych robót dokonuje w sposób ciągły kierownik budowy.

Za wyjątkiem sytuacji jasno określonych i wyraźnie opisanych w Specyfikacjach Technicznych lub Przedmiarze Robót, obmiarowi podlegają wyłącznie Roboty Stałe. Roboty należy obmierzać netto do wymiarów pokazanych na Rysunkach lub pisemnie zleconych przez Przedstawiciela Zamawiającego, chyba że wyraźnie inaczej opisano to lub nakazano w Kontrakcie.

Obmiaru Robót dokonuje Przedstawiciel Zamawiającego zgodnie z warunkami kontraktu. Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiarów. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Przedstawicielem Zamawiającego.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze Robót lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Przedstawiciela Zamawiającego na piśmie.

Obmiar Robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub przez Przedstawiciela Zamawiającego, zgodnie z punktem 7.6. niniejszych ST.

## **7.3 Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości pomiędzy wyszczególnionymi punktami będą obmierzone poziomo, wzdłuż linii osiowej i podawane w [m]. Jeżeli szczegółowe specyfikacje techniczne nie będą wymagały inaczej, powierzchnie będą wyliczone w [m<sup>2</sup>], objętości będą wyliczone w [m<sup>3</sup>] jako długość pomnożona przez średni przekrój, sprzęt i urządzenia w [szt.]. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

Obowiązuje dokładność do dwóch znaków po przecinku. Ilości, które mają być obmierzane wagowo, będą określane w kilogramach lub tonach.

Jednostką obmiaru jest:

- szt. – rozdzielnic skrzynkowych, tablic rozdzielczych, zabezpieczeń przeciwprzepięciowych itp. na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- m – ułożenia przewodów typu LKCM, VSB-T, YKY, YDY, YKSY, YLY, itp., taśmy stalowej FeZn, prętów stalowych DFeZn na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- szt. – puszek instalacyjnych, opraw oświetleniowych, opraw projektorowych, gniazd wtyczkowych, łączników instalacyjnych, opraw, opraw przeszkodowych, osprzętu tablic, transformatorów, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- kpl. – tablic bezpiecznikowych, transformatorów izolujących serii KD, złącz serii KD,
- studni kablowych na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,

## **7.4 Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót muszą być zaakceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca powinien posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe muszą być przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## **7.5 Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom Specyfikacji Technicznej. Wagi powinny posiadać ważne świadectwa legalizacji i być utrzymywane

przez Wykonawcę w sposób zapewniający zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Przedstawiciela Zamawiającego.

#### **7.6 Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi w protokółach. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

### **8. ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

#### **8.1 Rodzaje odbiorów**

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny).

Ponadto występują odbiory: międzyoperacyjny oraz rozruch technologiczny.

#### **8.2 Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych**

- Wykonawca robót budowlanych powinien zapoznać się z technologią wykonania prac budowlanych a także stwierdzić przygotowanie robót budowlanych do wykonania instalacji elektrycznych,
- Odbiór robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
- Odbiór robót od Przedstawiciela Zamawiającego (zleceniodawcy) przeprowadza Wykonawca robót
- Zakres i termin odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji,
- Odbiór powinien być udokumentowany protokołem,
- Przy przekazywaniu robót Przedstawiciel Zamawiającego zobowiązany jest dostarczyć Wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót i złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

#### **8.3 Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznych**

##### **8.3.1. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających**

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Przedstawicielowi Zamawiającego odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających.

##### **8.3.2. Odbiór międzyoperacyjny**

- Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel Generalnego Wykonawcy lub Przedstawiciel Zamawiającego i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy,
- Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem wykonawczym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób zamieszczonymi w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonania danego rodzaju robót,
- Z każdego wykonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót),

### 8.3.3. Rozruch technologiczny

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Przedstawiciel Zamawiającego, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

### 8.3.4. Obowiązki wykonawcy w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszania Przedstawicielowi Zamawiającego do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszenie instalacji do odbioru,
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy (dokumentacja w wersji papierowej i elektronicznej w uzgodnionym formacie na płycie CD),
- Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej (zgłoszenie powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy),
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru,
- Przekazania Przedstawicielowi Zamawiającego oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej i słaboprądowej: z projektem, warunkami pozwolenia na budowę,
- Zapewnienia wykonanie badań i pomiarów zgodnie z wytycznymi ICO
- Dopilnowanie by wszystkie stosowane materiały nawigacyjne posiadały certyfikaty zgodności z wymaganiami ICAO.P

### 8.3.5. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie Robót instalacji elektrycznych oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzone przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Przedstawiciela Zamawiającego.

Odbiór końcowy Robót instalacji elektrycznych nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.3.7.

Odbioru końcowego Robót instalacji elektrycznych dokona komisja wyznaczona przez Przedstawiciela Zamawiającego w obecności Przedstawiciela Zamawiającego i Wykonawcy. Komisja odbierająca Roboty instalacji elektrycznych dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

W toku odbioru końcowego Robót instalacji elektrycznych komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych Robót instalacji elektrycznych w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych.

- Odbiór końcowy od Wykonawcy przeprowadza Przedstawiciel Zamawiającego (Inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
- Dokonywany przez Przedstawiciela Zamawiającego odbiór końcowy robót wykonanych na obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji,
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi, jeśli takie przewidziano, oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki Przedstawiciel Zamawiającego zlecił Wykonawcy robót instalacji elektrycznych,
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane,
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót instalacji elektrycznych) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,

- Kierownik (główny wykonawca) robót instalacji elektrycznych przygotowuje instalację oraz niezbędne dokumenty do odbiorów,
- Przy odbiorze końcowym należy:
  - ❑ Sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
  - ❑ Sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
  - ❑ W przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
- Wymagania ogólne dotyczące pomontażowego odbioru urządzeń zasilających:
  - ❑ Zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
  - ❑ Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1kV – induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
  - ❑ Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej,
  - ❑ Badania działania mechanicznego łączników, blokad, itp. Wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie – otwarcie) każdego łącznika,
  - ❑ W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy,
  - ❑ Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu,
  - ❑ Badania należy przeprowadzić wg instrukcji rozdzielnicy. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole.
- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych Przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy robót instalacji elektrycznych oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. W protokole należy zamieścić stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

Przedstawiciel Wykonawcy przeszkoli personel w ogólnym zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich parametrów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli oraz przeszkoli personel obsługujący w zakresie reakcji na zaistniałe sytuacje awaryjne, sygnalizacyjne i procedury postępowania. Przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia prawidłowej pracy i obsługi codziennej systemów i instalacji wraz z dokumentami, instrukcjami obsługi systemu w języku polskim oraz dostarczoną aktualną dokumentacją powykonawczą instalacji w wersji papierowej i elektronicznej w uzgodnionym formacie na płycie CD.

### 8.3.6. Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego Robót instalacji elektrycznych jest protokół odbioru końcowego Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami (powykonawczą) oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu w wersji papierowej i elektronicznej w uzgodnionym formacie na płycie CD,
- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne).
- Recepty i ustalenia technologiczne.
- Dzienniki Budowy i Księgę Obmiarów (oryginały).
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST.

- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST.
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST.
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii energetycznej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu.
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Instrukcje obsługi i konserwacji urządzeń.

W przypadku, gdy wg komisji, Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego Robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.3.8. Odbiór po okresie rękojmi**

Pod koniec okresu rękojmi Przedstawiciel Zamawiającego lub właściciel obiektu organizuje odbiór „po okresie rękojmi”.

### **8.3.9. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny**

Odbiór ostateczny – pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub/oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

### **8.3.10. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje obsługi i konserwacji urządzeń**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej, umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych oraz szczegółowych specyfikacji technicznych a w szczególności:

- Protokoły badań odbiorczych urządzeń zasilających,
- Protokoły pomiarów,
- Dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

Wykonawca instalacji elektrycznych dostarczy od producentów instrukcje obsługi i konserwacji zainstalowanych urządzeń i systemów w języku polskim.

## **8.4 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych**

- Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami,
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się, z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym,
- Podstawowy zakres pomiarów o prób obejmuje:
  - ☐ Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
  - ☐ Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
  - ☐ Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
  - ☐ Pomiar rezystancji izolacji kabli,
  - ☐ Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
  - ☐ Pomiar prądów upływowych,
  - ☐ Sprawdzenie biegunowości,
  - ☐ Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
  - ☐ Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
  - ☐ Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
  - ☐ Przeprowadzenie prób działania systemów,
  - ☐ Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

- ❑ Poprawność połączeń elementów poszczególnych systemów,
  - ❑ Sposobu usunięcia powłoki zewnętrznej,
  - ❑ Prawidłowości montażu złącz na końcach kabla,
  - ❑ Braku uszkodzeń mechanicznych,
  - ❑ Pomiary ciągłości ekranu,
  - ❑ Pomiary ciągłości żyły,
  - ❑ Braku zwarcia pomiędzy żyłą i ekranem,
  - ❑ Pomiar rezystancji izolacji kabli,
  - ❑ Pomiary impedancji i tłumienia kabli,
  - ❑ Przeprowadzenie prób działania, uruchomienie i sprawdzenie kompletnych systemów po przeszkoleniu przedstawicieli przyszłego użytkownika.
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające ważne świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:
  - ❑ Oględziny instalacji elektrycznych i wchodzących w skład systemu,
  - ❑ Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych
  - ❑ Próby rozruchowe i testy poprawnego funkcjonowania wszystkich elementów instalacji. Powyższe próby należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną producenta systemu a protokoły załączyć do dokumentacji systemu. Należy zwrócić szczególną uwagę oraz dokładnie sprawdzić czy wprowadzone do systemu opisy pomieszczeń odpowiadają rzeczywistości w przypadku generowania alarmów.
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać następujące dane:
  - ❑ Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
  - ❑ Nazwę i adres obiektu,
  - ❑ Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
  - ❑ Ocenę wyników badań odbiorczych,
  - ❑ Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
  - ❑ Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
  - ❑ Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,

## 9. WARUNKI PRZEKAZANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH DO EKSPLOATACJI

- Instalacje elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:
  - ❑ Kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
  - ❑ Gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,
  - ❑ Przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
  - ❑ Przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
  - ❑ Uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych
  - ❑ Poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych
  - ❑ Spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez Przedstawiciela Zamawiającego lub zarządcę przyjmującego instalacje elektryczne,
- Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia Wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi tj: w okresie gwarancyjnym,



- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza Przedstawiciel Zamawiającego w porozumieniu z Wykonawcą.
- W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę robót zobowiązań wynikających z rękojmi, Przedstawiciel Zamawiającego ma prawo do stosowania kar umownych.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIE

Wszystkie materiały, takie jak, lampy, złącza, złączki, mufy, kable, studnie kablowe oraz ich pokrywy są materiałami prefabrykowanymi które należy stosować zgodnie z projektem, specyfikacją techniczną oraz kartami katalogowymi producenta. Za ich jakość odpowiada producent. Za ich zabudowę zgodnie z kartami katalogowymi i wytycznymi odpowiada wykonawca. W złączniku karty katalogowe producentów.

### 10.1 *Inne dokumenty odniesienia*

- Karty katalogowe producentów
- Ustawa – Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (dz. U. 2003 nr 207, poz. 2016; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41; nr 92, poz. 881; nr 93, poz. 888; nr 96, poz. 959; Dz. U. 2005 nr 113 poz. 954; nr 163, poz. 1364; Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.),
- Ustawa – Prawo zamówień publicznych z dn. 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. Nr 19, poz. 177, Nr 96, poz. 959, Nr 116, poz. 1207, Nr 145, poz. 1537),
- Ustawa - O wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80, poz. 717; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41),
- Ustawa – Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17.05.1989 (Dz. U. z 1989 r. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami), wraz z rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy,
- Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2003 nr 153, poz. 1504; nr 203, poz. 1966; Dz. U. 2004 nr 29, poz. 257; nr 34, poz. 293; nr 91, poz. 875; nr 96, poz. 959),
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. O dozorcze technicznym (Dz. U. 2000 nr 122, poz. 1321; Dz. U. 2002 nr 74, poz. 676),
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. O ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. 2003 nr 229, poz. 2275),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. O systemie oceny zgodności (Dz. U. 2002 nr 166, poz. 1360; Dz. U. 2003 nr 80, poz. 718; nr 130, poz. 1188; nr 170, poz. 1652; nr 229, poz. 2275; Dz. U. 2004 nr 70, poz. 631; nr 92, poz. 881, nr 93, poz. 896 i 899; nr 96, poz. 959),
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. O normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627; nr 115, poz. 1229; Dz. U. 2002 nr 74, poz. 676; nr 113, poz. 984, nr 153, poz. 1271; nr 233, poz. 1957; Dz. U. 2003 nr 46, poz. 392; nr 80, poz. 717 i 721; nr 162, poz. 1568; nr 175, poz. 1693; nr 190, poz. 1865; nr 217, poz. 2124; Dz. U. 2004 nr 19, poz. 177; nr 49, poz. 464; nr 70, poz. 631; nr 91, poz. 875; Dz. U. nr 113, poz. 954),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. – o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. z 2001 r. Nr 100, poz. 1085 z późniejszymi zmianami) wraz z rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880), wraz z rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy,
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. O ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147, poz. 1229; Dz. U. 2003 nr 52, poz. 452),
- Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. O zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (dz. U. 2005 r. nr 180, poz. 1495),
- Ustawa z dn. 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz. U. 2002 r. nr 130, poz. 1112),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 31.08.1998 r. W sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych (Dz. U. 1998 r. Nr 130, poz. 859),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 15.07.2003 r. W sprawie Krajowego Programu Ochrony Lotnictwa Cywilnego realizującego zasady ochrony lotnictwa (Dz. U. 2003 r. Nr 160, poz. 1549),

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi, przesyłowe, dalekosiężne, służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie, (Dz. U. 05.243.2063),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 r. nr 120, poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690; Dz. U. 2003 nr 33, poz. 270; Dz. U. 2004 nr 109, poz. 1156; 2009.01.01 zm. Dz.U.08.201.1238; 2009.07.09 zm.Dz.U.09.56.461),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 1998 r. nr 126, poz. 839),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02.04.2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. z 2001 r. Nr 38 poz. 455),
- 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. 1863 i 1864;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. 2003 r. nr 120, poz. 1134),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 5.08.1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. z 1998 r. Nr 107, poz. 679 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31.07.1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. z 1998 r. Nr 113, poz. 728),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.12.2002 r. w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. z 2002 r. Nr 209, poz. 1780),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów projektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (Dz. U. 2001 r. nr 138, poz. 1554),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1126),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. W sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznej, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz. U. 2000 nr 85, poz. 957),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. W sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 2003 nr 91, poz. 858),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U. 2003 nr 90, poz. 848),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. z dnia 18 grudnia 2002 r.),

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. z dnia 14 listopada 2003 r.),
  - Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650),
  - Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 29.07.2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (M.P. z 2003 r. Nr 46, poz. 693),
  - Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 19.12.2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (M.P. z 2004 r. Nr 7, poz. 117),
  - Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 6.04.2004 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (M.P. z 2004 r. Nr 17, poz. 297),
- Przykładowe normy do zastosowania:
- PN-IEC 60364 Instalacje elektroenergetyczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa w całości,
  - N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
  - PN-71/E-02034 Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych oraz dworców i środków transportu publicznego,
  - PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne,
  - PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne,
  - PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych,
  - PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych,
  - PN-IEC 61312-1: Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne,
  - PN-IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa,
  - PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP),
  - PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych,
  - PN-E-05204-1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji urządzeń. Wymagania,
  - PN-92/E-05203 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Materiały i wyroby stosowane w obiektach oraz strefach zagrożonych wybuchem. Metody badania oporu elektrycznego i oporu upływu,
  - PN-92/E-05203 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Metody oceny zagrożeń wywołanych elektryzacją materiałów dielektrycznych stałych. Metody oceny zagrożenia pożarowego i/lub wybuchowego,
  - PN-EN 50110-1 Eksploatacja urządzeń elektrycznych,
  - PN-EN 50174-1 Instalacja okablowania, część 1: specyfikacja i zapewnienie jakości.
  - PN-EN 50174-2 Technika informatyczna, instalacja okablowania, część 2: planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
  - PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
  - PN-87/E- 93100.01÷05 Sprzęt elektroinstalacyjny.
  - PN- EN- 60598-1:2001
  - PN- EN- 60598-2-2:2001
  - PN- EN- 60598-2-5÷8:2001 Wymagania szczególne
  - PN-EN 50310: 2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
  - I inne obowiązujące przepisy prawne, przepisy techniczno-budowlane, zasady wiedzy technicznej.

## **11. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

- Przy wykonywaniu robót każdy wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP,
- Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w zakresie BHP jest ustawa Kodeks Pracy z dnia 26 czerwca 1974 r z późniejszymi zmianami.
- W Dz. U. 2002 nr 199, poz. 1673 i nr 200, poz. 1679 opublikowano dwie ustawy, które wprowadzają zmiany do Kodeksu Pracy z dniem 1 stycznia 2003 r.
- Ogólne przepisy bezpieczeństwa i ochrony pracy ujęte zostały w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. Nr 169, poz. 1650 z 2003 r.).
- Sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych szczegółowo reguluje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. (Dz. U. 1999 nr 80, poz. 980).
- Innymi przepisami dotyczącymi budownictwa, zmienionymi i dostosowanymi do wymogów obowiązujących w Unii Europejskiej, uwzględniających postanowienia dyrektyw EWG jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i ochrony pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Przy wykonywaniu prac przy liniach napowietrznych wymagana jest szczególna sprawność psychofizyczna zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i polityki Socjalnej z dn.28.05.1996 r. (Dz. U. Nr 62 poz. 287),
- Przy pracach wykonywanych przy urządzeniach pod napięciem powinny pracować, co najmniej dwie osoby na podstawie Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia z dnia 28.05.1996 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 288),
- Wykonawca robót powinien przestrzegać wymagań Generalnego Wykonawcy w zakresie BHP,
- Wykonawca robót instalacji elektrycznych powinien mieć uprawnienia budowlane oraz świadectwo kwalifikacyjne D i E w zakresie dozoru i eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. W sprawie szczegółowych zasad stwierdzenia posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129, poz. 1184),
- Kwalifikacje personelu wykonawcy robót instalacji elektrycznych powinny zostać stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane ważnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym D i E.

## **12. SPECYFIKACJE TECHNICZNE (ST) WYKONANIA I ODBIORU KONSTRUKCJI BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH ZWIĄZANYCH Z REALIZACJĄ ZADANIA (STUDNIE KABLOWE I FUNDAMENTY) CPV-45223500-1**

### **12.1. Zakres robót objętych ST**

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje warunki wykonania i odbioru konstrukcji betonowych i żelbetowych w zakresie przedsięwzięcia jw. i dotyczy czynności związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

### **12.2. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej, a także podanymi poniżej:

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $2600 \text{ kg/m}^3$ .

Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Wytrzymałość charakterystyczna – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

### 12.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 12.4. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano części ogólnej specyfikacji technicznej.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy.

#### 12.4.1. Składniki mieszanki betonowej.

##### Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1:2002.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone Świadectwo jakości (Atest).

Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

##### Kruszywo

Mieszanka kruszywa do betonu powinna charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalające na wykonanie partii betonu o stałej jakości i wytrzymałości.

Kruszywo drobne - powinny to być piaski naturalne o uziarnieniu do 2 mm.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna mieścić się w granicach:

- a) do 0,25 mm – 14 - 19%,
- b) do 0,50 mm – 33 - 48%,
- c) do 1,00 mm - 53-76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1,50 %
- zawartość związków siarki do 0,20%
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym oznaczenie składu ziarnowego według PN-EN 933-1:2000

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych wg normy PN-EN 12620:2004. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa

z wymaganiami normy, użycie takiego kruszywa może nastąpić tylko po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa).

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-EN 1097-6:2002 dla korygowania receptury roboczej betonu.

Kruszywo grube - powinno to być kruszywo naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm spełniające podane niżej wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%
- kruszywo musi być mrozooodporne
- zawartość związków siarki do 0,10%
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Kontrola kruszyw przed użyciem ich do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000
- kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2001

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6:2002.

##### Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie w sposób pozwalający na zachowanie wskaźnika W/C nie większego niż 0,65.

#### Domieszki do betonu

W celu uzyskania betonu o odpowiednich parametrach należy zastosować dobrane w odpowiedni sposób domieszki chemiczne. Należy doświadczalnie sprawdzić skuteczność działania domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. Zastosowane domieszki powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne IBDiM.

Stosowanie domieszek powinno być zgodne z aprobatami technicznymi IBDiM lub polskimi normami (PN-EN 934-2:2002) oraz kartami technicznymi producenta.

### **12.4.2 Stal zbrojeniowa.**

#### Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach budowlanych objętych zakresem kontraktu stosuje się stal następujących klas:

- ✓ A-I – stal profilowa;
- ✓ A-0, A-IIIN – Ø8, Ø10, Ø12, #10, #12.

#### Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej:

- średnica pręta w mm 5,5-40
- granica plastyczności  $R_e$  (min) w MPa 240
- wytrzymałość na rozciąganie  $R$  (min) w MPa 370
- wytrzymałość charakterystyczna w MPa 240
- wytrzymałość obliczeniowa w MPa 20
- wydłużenie (min) 24%
- zginanie do kąta 180°: brak pęknięć i rys w złączy.
- do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu wiązałkowego.

#### Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-82/H-93215.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg normy PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

### **12.5. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano części ogólnej specyfikacji technicznej.

Roboty można wykonać przy użyciu specjalistycznego sprzętu: betoniarki, pompy do betonu, wibratorów oraz giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki - przewidzianego do tego typu robót, które w kartach sprzętu posiadają potwierdzone przeznaczenie i sprawność.

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inspektora Nadzoru. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Zbiorniki na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać zmieszanie wszystkich składników bez wyrzucania na zewnątrz podczas mieszania.

## 12.6. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano części ogólnej specyfikacji technicznej. Mieszanka betonowa powinna być przewożona specjalistycznymi środkami transportu: Beton – betoniarkami samojezdnymi, zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Stal – samochodami skrzyniowymi. Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu betonowozów. Transport mieszanki betonowej nie jest dozwolony samochodami skrzyniowymi ani wywrotkami. Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

## 12.7. Wykonanie robót – przygotowanie zbrojenia i betonowanie

### 12.7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady wykonania robót przedstawiono części ogólnej specyfikacji technicznej.

### 12.7.2. Przygotowanie zbrojenia.

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-91/S-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### Czyszczenie prętów

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie bądź też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

#### Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, ścianek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

#### Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się cięcie prętów palnikiem acetylenowym.

#### Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 23 normy PN-91/S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I. Pręty zbrojeniowe o średnicy do Ø12 mm można wyginać na zimno.

### 12.7.3. Montaż zbrojenia.

#### Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w szalunku i rozmieszczeniu prętów nie mogą ulec zmianie położenia. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem niełuszczącej się rdzy. Standardowa grubość otuliny pręta  $a = 5$  cm, minimalna = 4 cm.

#### Montowanie zbrojenia.

Pręty pionowe wysokie należy łączyć przez spawanie zakładu o długości  $l_z = 10 \times \varnothing$  pręta - zgodnie z normą. Pozostałe pręty, w tym pręty podłużne łączyć na zakład drutem wiązałkowym.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

#### 12.7.4. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej.

##### Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w ST wymagania.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

±2% - przy dozowaniu cementu i wody,

±3% - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

##### Mieszanie składników

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

##### Wbudowywanie mieszanki betonowej na obiekcie

Podczas betonowania należy stosować pompy do betonów, przystosowane do podawania mieszanek plastycznych, z kontrolą ustalonej konsystencji mieszanki na wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. Betonowanie wykonywać wyłącznie w temperaturach większych od +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości powyżej 15 MPa przed pierwszym zamarzeniem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze większej niż - 5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

##### Zagęszczanie masy betonowej

Przy betonowaniu stosować wibratory wglębne, spełniając następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, poczym
- wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora (zwykle R = 0,3-0,5 m),
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s.
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

##### Inne wymagania

Przerwy w betonowaniu, w tym przerwy robocze powinny być uzgodnione z Projektantem. Powierzchnia betonu w miejscu przerwy betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego, a następnie przez zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed betonowaniem.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

#### 17.7.5. Pielęgnacja betonu.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni, przez polewanie wodą co najmniej 3 razy na dobę.



Przy temperaturze otoczenia  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez beton wytrzymałości na ściskanie min 15 MPa.

#### **12.7.6. Wykończenie powierzchni betonu.**

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- a. wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- b. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c. równość powierzchni przeznaczonych pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260; wypukłości oraz wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Wszystkie ostre krawędzie betonu po rozszalowaniu powinny być oszlifowane. Dotyczy to poziomych oraz pionowych krawędzi konstrukcji.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozszalowaniu należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych, z polewaniem czystą wodą.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozszalowaniu przed okazaniem Inspektorowi Nadzoru.

#### **12.7.8. Szalunki.**

Dopuszcza się do stosowania szalunki indywidualne, z płyt drewnianych lub desek oheblowanych.

Konstrukcja szalunków powinna spełniać następujące warunki robocze:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną, gładką powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków sąsiednich szalunków.

### **12.8. Kontrola jakości robót**

#### **12.8.1. Badania kontrolne stali.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano części ogólnej specyfikacji technicznej. Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia:

Usytuowanie prętów:

- rozstaw prętów w świetle:  $\pm 10$  mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji:  $\pm 10$  mm,
- długość pręta między odgięciami:  $\pm 10$  mm,
- miejscowe wykrzywienie:  $\pm 5$  mm.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

#### **12.8.2. Badania kontrolne betonu.**

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać normowe próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm. Próbkę pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni - zgodnie z normą PN-EN 12390:2001.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne, uprawnione) przewidzianych normą PN-EN 12390:2001, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów dla gabarytów betonowych:

Dla wykonania podwyższenia oczepu i napraw ścian muru nadwodnego należy przyjąć normalną klasę tolerancji, tj. N1.

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną, stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-EN 02211:2000.

Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Przekroje:

- dopuszczalne odchylenie wymiaru „X” przekroju poprzecznego elementu nie powinno być
- większe niż:  $\pm 0,04 X$ , lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż:  $\pm 0,04 X$ , lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,
- dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż: -10 mm przy klasie tolerancji N1.
- Powierzchnie i krawędzie:
- dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż: 7 mm przy klasie tolerancji N1,
- dopuszczalne odchylenia od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż: 15 mm przy klasie tolerancji N 1,
- dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż: 5 mm przy klasie tolerancji N1,
- dopuszczalne lokalne odchyłki od płaskiej niewygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż: 6 mm przy klasie tolerancji N 1,
- dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:  $L/100 < 20$  mm przy klasie tolerancji N1,
- dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0 m nie powinno być większe niż: +4 mm przy klasie tolerancji N1.

## 12.9. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części ogólnej specyfikacji technicznej.

Jednostka obmiarowa betonu:

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

Jednostka obmiarowa stali zbrojeniowej:

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m).

Nie uwzględnia się również zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

## 12.10. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w części ogólnej specyfikacji technicznej.

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inspektora Nadzoru.

## 12.11. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części ogólnej specyfikacji technicznej. Płaci się za dostawę materiałów (urządzeń) i roboty budowlane wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, wymaganiami podanymi niniejszej ST i odebrane przez Inspektora Nadzoru.

### 12.11.1. Cena jednostkowa przygotowania i montażu zbrojenia obejmuje:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,

- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie, przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawane "na styk" lub "na zakład",
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w szalunku zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza teren budowy.

#### **12.11.2. Cena jednostkowa przygotowania i wbudowania mieszanki betonowej obejmuje:**

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie szalunków,
- oczyszczenie szalunków,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów, przepustów dla instalacji, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę szalunków, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

### **12.12. Przepisy związane**

#### **12.12.1 Normy:**

PN-EN 206-1:2003 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.

PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności.

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.

PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu.

PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.

PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.

PN-91/S-10042 Obiekty mostowe – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Projektowanie.

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne – wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 12390-(1, 2, 3, 4):2001 Badania betonu.

PN-87/N-02251 Geodezja – Osnowy geodezyjne – Terminologia.

PN-EN 02211:2000 Geodezja – Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń – Terminologia podstawowa.

### **13. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ODTWARZANEJ NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO KL. C35/45**

**CPV-45235210-8**

#### **13.1. Wymagania dla materiałów**

##### **13.1.1. Cement**

Do betonu powinien zostać zastosowany cement klasy CEM I 42,5 N-MSR/NA wg PN-EN 197-1:2002, PN-EN 197-2:2002 oraz PN-B-19707:2003.

##### **13.1.2. Kruszywo**

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać normie PN-V-83002 (tab. 1 i 2). Należy zastosować kruszywo granitowe. Maksymalny wymiar ziarna nie większy niż 31,5 mm.

##### **13.1.3. Woda zarobowa**

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Wodociągową wodę pitną można stosować bez przeprowadzenia badań laboratoryjnych.

##### **13.1.4. Domieszki napowietrzające i uplastyczniające**

W/w domieszki wg PN-EN 934-2.

##### **13.1.5. Masa zalewowa**

Zastosować masę zalewową dwuskładnikową stosowaną na zimno (kolor szary).

Przykładowy rodzaj masy zalewowej: Sealer Field ze środkiem gruntującym Primer H17.

##### **13.1.6 Mieszanka betonowa**

Cechy mieszanki betonowej powinny spełniać wymagania wg PN-V-83002.

Lp.	Właściwości mieszanki	Wymagania	Tolerancje
1.	Konsystencja – metodą Ve-Be	od 14s do 27s	±15% w stosunku do wartości ustalonej składem
2.	Zawartość powietrza	od 4,5% do 5,5%	-

### 13.1. 7. Beton

Beton cementowy C35/45 (klasa wytrzymałości na ściskanie), klasa ekspozycji XF4 wg PN-EN 206-1 wg PN-V-83002 (B35)

Lp.	Właściwości betonu	Jednostka miary	Wymaganie
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (kostki 15cm x 15cm x 15cm), nie niższa niż	MPa	45,0 wg PN-EN 206-1
2.	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu po 28dniach (belki 70cm x 15cm x 15cm), nie niższa niż	MPa	5,5 wg PN-V-83002
3.	Nasiąkliwość wagowa nie więcej niż	%	5,0 wg PN-B-06250
4.	Mrozoodporność, stopień mrozoodporności zwykłej H <sub>2</sub> O	-	F200 wg PN-B-06250
5.	Stopień wodoszczelności		W8 wg PN-B-06250

### 13.2. Warunki wykonania robót

Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej z uwagi na wymianę pojedynczych płyt nawierzchni będzie się odbywać przy użyciu ręcznych wibratorów.

Pozostałe warunki wykonania wg PN-V 83002, zgodnie z dokumentacją projektową.

### 13.3. Kontrola jakości robót

Badania należy przeprowadzać:

- przed rozpoczęciem budowy,
- w czasie budowy,
- po zakończeniu budowy, jako odbiorcze nawierzchni.

#### 13.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Badania obejmują sprawdzenie materiałów przewidzianych do wykorzystania w procesie produkcyjnym (cement, kruszywo grube, piasek, woda, dodatki i domieszki, masa zalewowa.

#### 13.3.2. Badania odbiorcze nawierzchni

Badania odbiorcze nawierzchni polegają na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania nawierzchni z dokumentacją,
- pochyłeń nawierzchni,
- równości, szorstkości, nośności,
- wytrzymałości betonu nawierzchniowego,
- własności fizycznych betonu,
- sprawdzenie szczelin.

#### **13.3.2.1. Sprawdzenie zgodności wykonanej nawierzchni z dokumentacją**

Zgodność wykonanej nawierzchni z dokumentacją sprawdza się poprzez identyfikację zrealizowanego zakresu robót z projektem technicznym.

Sprawdzeniu podlegają:

- wymiary geometryczne poszczególnych elementów części składowych nawierzchni,
- poprawność rozmieszczenia szczelin skurczowych i rozszerzania.

#### **13.3.2.2. Sprawdzenie pochyłości nawierzchni**

Krawędzie odtwarzanej płyty powinny być na tym samym poziomie co krawędzie sąsiednich płyt.

#### **13.3.2.3. Sprawdzenie równości nawierzchni**

Sprawdzenie równości należy dokonać za pomocą łąty i klina lub innej równoważnej metody. Ocenę równości dokonać wg PN-V-83002.

#### **13.3.2.4. Sprawdzenie szorstkości nawierzchni**

Metoda badań wg Załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. LOTNISKA. Tom1. Projektowanie i eksploatacja lotniska – 2009 r. lub równoważnych.

#### **13.3.2.5. Sprawdzenie wytrzymałości betonu nawierzchniowego**

Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu nawierzchniowego dokonać na próbkach wyciętych z nawierzchni wg PN-EN 12504-1. Próbki będą wycinane z końcowych fragmentów odcinków roboczych. Ocenę wytrzymałości dokonać na próbkach walcowych o średnicy 15cm i wysokości równej grubości warstwy betonu wg wytycznych zawartych w PN-EN 13877-2.

Wytrzymałość próbki na rozciąganie przy zginaniu określić wg wytycznych zawartych w PV-V-83002.

#### **13.3.2.6. Sprawdzenie właściwości fizycznych betonu**

- a) Badanie nasiąkliwości wykonać zgodnie z wytycznymi PN-V-83002 oraz PN-B-06250,
- b) Badanie mrozoodporności betonu nawierzchniowego wykonać na próbkach walcowych o średnicy 15 cm wg PN-B-06250,
- c) Przepuszczalność wody przez beton wg PN-B-06250.

#### **13.3.2.7. Sprawdzenie szczelin**

Przed wypełnieniem szczelin masą zalewową sprawdzić stan ich oczyszczenia. Stan wypełnienia szczelin sprawdzić co najmniej w jednym miejscu na każdą płytę. Przeprowadzić oględziny zewnętrzne i otwarcie szczeliny na długości 5cm (usunięcie masy) lub na poszczególnych etapach robót. Masa zalewowa nie powinna znajdować się na powierzchni płyt w bezpośrednim sąsiedztwie szczelin.

#### 13.3.2.8. Sprawdzenie nośności nawierzchni

Określenie nośności nawierzchni wykonać metodą ACN-PCN wg załącznika 14 ICAO. W warunkach krajowych jest nią nieniszcząca metoda obciążeń dynamicznych przy pomocy urządzenia HWD.

#### 13.4. Inne wymagania

Nawierzchnia powinna być przekazana do eksploatacji nie wcześniej niż po 28 dniach twardnienia betonu. Przekazanie nawierzchni do eksploatacji w terminach wcześniejszych może nastąpić w przypadku, gdy stwierdzone zostanie, że beton osiągnął wytrzymałość wynoszącą co najmniej 70% wytrzymałości 28-dniowej.

W okresie ok. 3 miesięcy od ułożenia nawierzchni należy wykonać zabezpieczenie hydrofobowe (po usunięciu preparatów pielęgnacyjnych) środkami zatwierdzonymi przez ITWL lub IBDiM pozwalającymi na uzyskanie nasiąkliwości nawierzchni mniejszej od 0,5 %.

Przez 12 miesięcy od chwili zakończenia robót należy stosować środki chemiczne zimowego utrzymania posiadające aprobatę w/w Instytutów.

#### 13.5. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> ułożonej warstwy betonu nawierzchniowego oraz m wykonanej szczeliny dylatacyjnej. Obmiar odnosi się do zakresu objętego dokumentacją projektową i uzgodnionego przez Inżyniera.

#### 13.6. Przepisy ZWIĄZANE

##### 13.6.1. Normy

PN-V-83002:1999	Lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. Wymagania ogólne i metody badań.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 1008: 1997	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-EN 934-2:2002	Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 12390-3:2002	Badanie betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12504-1:2011	Badanie betonu w konstrukcjach. Część 1: Próbkę rdzeniowe. Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 13877-2:2007	Nawierzchnie betonowe. Część 2. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych.

## **14. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ODTWARZANEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI OPASEK Z BETONU ASFALTOWEGO**

**CPV-45235210-8**

### **14.1 Zakres robót**

Zakres robót obejmuje:

- odtworzenie warstwy mrozochronnej z kruszywa naturalnego (mieszanka) Ø 31,5, H = 36 cm z wykorzystaniem istniejącego materiału (z wykopu),
- odtworzenie podbudowy z kruszywa łamanego Ø 0/20, H = 14 cm z wykorzystaniem istniejącego materiału (z wykopu),
- odtworzenie podbudowy z betonu asfaltowego Ac 22 P, H = 10 cm,
- odtworzenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S, H = 5 cm.

### **14.2 Materiały**

- kruszywo naturalne i łamane j.w. (z odzysku),
- emulsja asfaltowa kationowa wg PN-EN 13808,
- mieszanka mineralno – asfaltowa do podbudowy AC 22P 35/50 – RUCH KR 3 wg WT-2 2014 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne”,
- mieszanka mineralno – asfaltowa do warstwy ścieralnej AC 11 S PMB45/80-55 – RUCH KR 3 wg WT-2 2014 j.w.

### **14.3 Sprzęt i transport**

Z uwagi na niewielki zakres robót, sprzęt i transport należy dobrać stosownie do warunków robót.

### **14.4 Wykonanie robót**

Po ustawieniu fundamentów na podsypce cementowo – piaskowej należy wykop (szer. 1 m) zasypać kruszywem naturalnym warstwami o grubości dostosowanej do posiadanego sprzętu do zagęszczania. Moduł  $E_2 \geq 120$  MPa na górnej powierzchni warstwy mrozochronnej.

Po ułożeniu rur kanalizacji wtórnej z Ø63 i wprowadzeniu w otwory fundamentów, można wykonać podbudowę z kruszywa łamanego. Moduł zagęszczenia tej warstwy  $E_2 \geq 120$  MPa.

Przed ułożeniem podbudowy z betonu asfaltowego należy podbudowę z kruszywa skropić emulsją asfaltową w ilości 0,6 kg/m<sup>2</sup>.

Warstwę podbudowy z betonu asfaltowego układać ręcznie z wyprofilowaniem do odpowiedniej wysokości. Do zagęszczenia użyć stosownych do warunków zagęszczarek. Przed ułożeniem, podbudowę z betonu asfaltowego skropić emulsją asfaltową w ilości 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Krawędzie na połączeniu nawierzchni zabezpieczyć upłynnionym asfaltem lub taśmą asfaltową. Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego układać ręcznie z wyprofilowaniem. Zagęszczenie przy pomocy odpowiednich walców.

Temperatura mieszanki od 130°C do 180°C.

Temperatura powietrza w czasie robót min. 5°C.

Wskaźnik zagęszczenia  $\geq 0,98$ .

### **14.5 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy nawierzchni.