



BISROL PROJEKTY POWTARZALNE S.C.  
MAŁGORZATA STOSIO, JARSLAW WRÓBEL  
NIP 821-265-37-45, REGON 368143533  
08-110 Siedlce, ul. Wędkarska 2,  
mail: [typowy@bisrol.pl](mailto:typowy@bisrol.pl), [www.bisrol.pl](http://www.bisrol.pl)  
tel. 791571933, 607695205

TOM ... EGZ ...

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJA ELEKTRYCZNA I TELETECHNICZNA

Nazwa inwestycji:	Rozbudowa, nadbudowa i przebudowa budynku Urzędu Gminy Dobre wraz z instalacjami wewnętrznymi i utwardzeniem terenu Rozbiórka wiaty i komina na terenach UPa - usługi administracji		
Adres obiektu	05-307 Dobre ul. Kościuszki 1		
	Nr ewid. działek	Obręb	Jednostka ewidencyjna
	1261/1, 1261/3, 1261/4, 869/2, 870/2, 871/2	0006	Dobre
Kategoria obiektu	XII – budynek administracji samorządowej VIII – instalacje wewnętrzne		
Inwestor:	Gmina Dobre ul. Kościuszki, 05-307 Dobre		

AUTOR OPRACOWANIA			
Branża	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Instalacja elektryczna Projektant	mgr inż. Marcin Barczak	MAZ/0104/PWBE/19 w specjalności sieci i instalacje elektryczne bez ograniczeń	

Siedlce, grudzień 2020

## SPIS TREŚCI

1.	CZEŚĆ OGÓLNA.....	6
1.1	Przedmiot i zakres robót.....	6
1.2.1	Przedmiot robót.....	6
1.2.2	Zakres robót.....	6
1.3	Prace towarzyszące i roboty tymczasowe .....	7
1.4	Teren budowy.....	7
1.4.1	Organizacja robót .....	7
1.4.1.1	Harmonogram robót .....	7
1.4.1.2	Wprowadzenie na budowę .....	7
1.4.1.3	Koordinacja robót.....	8
1.4.1.4	Dziennik budowy .....	8
1.4.2	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	9
1.4.3	Ochrona środowiska i zdrowia ludzi .....	9
1.4.3.1	Ochrona środowiska .....	9
1.4.3.2	Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	10
1.4.3.3	Ochrona przeciwpożarowa .....	10
1.4.4	Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	11
1.4.5	Zaplecze budowy.....	12
1.4.6	Organizacja ruchu .....	13
1.4.7	Ogrodzenie .....	13
1.4.8	Zabezpieczenie chodników i jezdni .....	13
1.4.9	Grupy, klasy i kategorie robót.....	13
1.5	Określenia podstawowe.....	14
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH .....	14
2.1	Kontrola jakości .....	14
2.1.1	Standardy (wzory) .....	14
2.1.2	Jakość dostaw .....	14
2.1.3	Wybór dostaw .....	15
2.1.4	Transport .....	15
2.1.5	Kontrola dostaw .....	15
2.1.6	Składowanie .....	16
2.1.7	Układ zasilania w energię na czas budowy .....	16
2.1.8	Zasilanie docelowe – wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne. ....	16
2.1.9	Wewnętrzne instalacje elektryczne .....	16
2.2	Przewody i trasy kablowe w budynku.....	17
2.2.1	Trasy kablowe .....	17
2.2.2	Kable i przewody w instalacji wewnętrznej.....	17
2.2.3	Trasy kablowe o odporności ogniowej E-90.....	18
2.2.4	Uszczelnienia przejść instalacyjnych .....	18
2.3	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze 0,4kV .....	18
2.3.1	Wymagania ogólne.....	18
2.3.2	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze .....	18
2.3.3	Instalowana aparatura.....	18
2.3.4	Zasady konstrukcji .....	18
2.3.5	Szyny zbiorcze, zaciski i listwy montażowe .....	19
2.3.6	Przyłączenia przewodów .....	19
2.3.7	Elementy pomiarowe, sygnalizacyjne i obsługowe .....	19
2.3.8	Oznakowanie .....	19

2.4	Instalacje oświetlenia, gniazd wtyczkowych, siły, sterowania i sygnalizacji .....	19
2.4.1	Oprawy oświetleniowe .....	19
2.4.1.1	Oświetlenie podstawowe .....	19
2.4.1.2	Oświetlenie awaryjne .....	20
2.4.2	Osprzęt elektroinstalacyjny .....	20
2.5	System sieci strukturalnej .....	20
2.5.1	Punkty dystrybucyjne .....	20
2.5.2	Okablowanie poziome .....	21
2.6	Instalacja fotowoltaiczna .....	21
2.6.1	Ogniwa fotowoltaiczne. ....	21
2.6.2	Przeмиenniki częstotliwości .....	22
2.6.3	System monitoringu - zarządzania instalacją fotowoltaiczną i wizualizacji pracy elektrowni .....	22
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN .....	23
1.1	Wymagania ogólne .....	23
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	23
4.1	Wymagania ogólne .....	23
4.2	Środki transportu .....	23
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH .....	23
5.1	Jakość świadczeń .....	23
5.2	Kable i przewody w budynku .....	24
5.2.1	Trasy kablowe .....	24
5.4.1.1.	Charakterystyka instalacji .....	24
5.4.1.2.	Rury elektroinstalacyjne .....	24
5.4.1.3.	Rury i puszki instalacyjne układane w betonie .....	25
5.4.1.4.	Utrzymanie funkcji w przypadku pożaru .....	26
5.4.1.5.	Przebijanie otworów w ścianach lub stropach .....	26
5.4.1.6.	Uszczelnienie przejść instalacyjnych .....	27
5.2.2	Układanie kabli i przewodów .....	27
5.2.2.1	Wyszczególnienie robót .....	27
5.2.2.2	Warunki ogólne .....	27
5.2.2.3	Układanie kabli w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem .....	28
5.2.2.4	Kable układane w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych .....	28
5.2.2.5	Przewody kabelkowe układane pod tynkiem .....	28
5.2.2.6	Przewody kabelkowe układane w tynku .....	28
5.2.3	Złącza i odgałęzienia .....	29
5.2.4	Obróbka kabli i przewodów .....	29
5.2.4.1	Obróbka na sucho kabli na napięcie do 1kV .....	29
5.2.4.2	Podłączanie przewodów pod zaciski lub bolce .....	29
5.2.5	Oznakowanie .....	29
5.3	Instalacje oświetlenia, siły i sygnalizacji w budynku .....	30
5.3.1	Rozdzielnice i tablice rozdzielcze .....	30
5.3.1.1	Wyszczególnienie robót .....	30
5.3.1.2	Wymagania ogólne .....	30
5.3.1.3	Rozdzielnice nn-0,4kV .....	30
5.3.2	Osprzęt instalacyjny .....	30
5.3.3	Oświetlenie .....	31
5.3.4	Montaż aparatów elektrycznych .....	32
5.4	Instalacja uziemień .....	32
5.4.1	Uziemienie robocze i ochronne .....	32

5.4.2	Połączenia wyrównawcze .....	32
5.4.2.1	Główne połączenia wyrównawcze .....	32
5.4.2.2	Uziemienie mas przewodzących i uziemienia miejscowe .....	32
5.5	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	33
5.6	Próby, pomiary i badania odbiorcze .....	33
5.6.1	Badania linii kablowych .....	33
5.6.2	Pomiar instalacji uziemiającej .....	33
5.6.3	Rozdzielnica nn-0,4kV .....	33
5.6.4	Pomiar instalacji piorunochronnej .....	33
5.6.5	Badania instalacji .....	34
5.6.5.1	Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego niskiego napięcia .....	34
5.6.5.2	Pomiar rezystancji izolacji .....	34
5.6.5.3	Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania .....	34
5.7	Instalacja sieci strukturalnej .....	34
5.7.1	Opis ogólny systemu .....	34
5.7.2	Trasy kablowe .....	34
5.7.3	Okablowanie .....	34
5.7.3.1	Wymagania ogólne .....	34
5.7.3.2	Dopuszczalny naciąg kabla .....	35
5.7.3.3	Promień gięcia kabla .....	35
5.7.3.4	Opaski kablowe .....	35
5.7.3.5	Zakańczanie i rozploty kabli .....	35
5.7.3.6	Sekwencja (przyporządkowanie par) .....	35
5.7.3.7	Kontrola .....	36
5.7.3.8	Pomiary .....	36
5.8	Instalacja fotowoltaiczna .....	36
5.8.1	Okablowanie i rozdzielnia .....	36
5.8.2	Ogniwa fotowoltaiczne .....	36
5.8.3	Przeziennik częstotliwości .....	37
5.8.4	Środki dodatkowej ochrony od porażenia .....	37
5.8.5	Instalacja połączeń wyrównawczych .....	37
5.8.6	Instalacja odgromowa (system LPS) .....	37
6	KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT	
	BUDOWLANE .....	38
6.1	Harmonogram i wymagania ogólne .....	38
6.2	Uznanie przez stronę trzecią .....	38
6.3	Dokumentacja odbiorowa .....	39
6.4	Odbiory międzyoperacyjne .....	39
6.5	Odbiory częściowe .....	39
6.6	Próby montażowe i pomiary sprawdzające .....	40
6.7	Regulacja i rozruch instalacji .....	42
6.8	Szkolenie .....	42
6.9	Dokumentacja powykonawcza .....	42
7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....	43
7.1	Przedmiar robót .....	43
7.2	Ogólne zasady obmiaru robót .....	44
7.3	Zasady określania ilości robót i materiałów .....	44
7.4	Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	45
7.5	Czas przeprowadzania obmiarów .....	45
7.6	Jednostki obmiaru .....	45

8	ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH .....	45
8.1	Odbiór końcowy .....	45
8.2	Przekazanie do eksploatacji .....	47
8.3	Pomoc techniczna i serwis .....	47
8.4	Rękojmia i gwarancje .....	47
8.5	Odbiór ostateczny .....	48
9	DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	48
9.1	Skład dokumentacji przetargowej .....	48
9.2	Normy i przepisy .....	48
9.3	Dokumentacja techniczno – ruchowa .....	50

# **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

## **1.1 Przedmiot i zakres robót**

### **1.2.1 Przedmiot robót**

Niniejsze opracowanie określa warunki techniczne wykonania i odbioru robót dotyczące wykonania instalacji elektrycznych i teletechnicznych dla rozbudowy, nadbudowy i przebudowy budynku Urzędu Gminy Dobre wraz z instalacjami wewnętrznymi i utwardzeniem terenu Rozbiórka wiaty i komina w miejscowości Dobre przy ul. Kościuszki

### **1.2.2 Zakres robót**

W zakres robót wchodzi:

- montaż tablic rozdzielczych wewnętrznych
- instalacje elektryczne wewnętrzne: oświetleniową i gniazd wtykowych;
- instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;
- ochronę przeciwporażeniową;
- instalację przeciwprzepięciową;
- instalacje odgromową,
- instalację zasilania odbiorów technologicznych,
- instalacje SSWIN, KD
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacje logiczne,
- instalacja przyzywowa,
- instalacja CCTV

Wykonawca zlecenia zawiera umowę na wykonanie instalacji, która musi być kompletna z punktu widzenia wymagań technicznych, formalnych i estetycznych i dlatego Wykonawca zlecenia jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie cenowej wszystkie świadczenia (roboty) łącznie z uruchomieniem, świadczeniami wstępnymi, pomocniczymi i dodatkowymi oraz dostawę materiałów i sprzętu niezbędnych do prawidłowego wykonania i eksploatacji instalacji nawet, jeżeli nie zostały one dokładnie opisane w niniejszym zestawieniu świadczeń oraz sprawdzić we własnym zakresie dobór tych urządzeń i materiałów.

Wykonawca, przystępujący do przetargu, powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty, wchodzące w skład dokumentacji przetargowej. Z samego faktu uczestniczenia w przetargu wynika, iż Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i doskonale funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planach instalacji, lub wynikającego z samej koncepcji.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za urządzenia i wykonywane prace, aż do chwili ich odbioru. Powinien on je utrzymywać w ciągu całego okresu trwania budowy w doskonałym stanie i podjąć wszelkie środki zapobiegawcze, aby nie zostały zniszczone lub skradzione, biorąc pod uwagę ryzyko istniejące na budowie.

Do Wykonawcy należą wszelkie niezbędne zabiegi formalne, mające na celu uzyskanie certyfikatu zgodności od upoważnionych jednostek oraz pozwolenia na podłączenie do sieci i eksploatację obiektu.

### **1.3 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

Do Wykonawcy instalacji elektrycznych należą również następujące prace towarzyszące i tymczasowe: zabezpieczenie placu budowy w zakresie niezbędnym do wykonania robót, zebranie danych o zapotrzebowaniu mocy na rzecz wykonawców innych branż, dostarczenie tymczasowego zasilania dla poszczególnych wykonawców potrzebnego do wykonania prac i przeprowadzenia prób przed oddaniem obiektu, eksploatacja sieci i konserwacja sieci elektrycznej w okresie prób, a w szczególności wyznaczenie człowieka odpowiedzialnego za podłączenie instalacji do sieci po sprawdzeniu, że wszystkie warunki BHP zostały spełnione, zapewnienie wytyczenia geodezyjnego oraz wykonanie inwentaryzacji powykonawczej dla sieci i urządzeń elektrycznych instalowanych w terenie, przygotowanie dokumentów koniecznych do otrzymania niezbędnych zezwoleń administracyjnych i wniosków o dopuszczenie, szkolenie wyznaczonego przez Inwestora personelu, zapewnienie gwarancji (części i robocizna) w warunkach określonych w dokumentach ogólnych, w tym gwarancji z tytułu dostawy, jeżeli taka się należy.

### **1.4 Teren budowy**

#### **1.4.1 Organizacja robót**

Przy budowie, oddawaniu do użytku i utrzymaniu obiektów budowlanych należy stosować się unormowań zawartych w Ustawie z dnia 7 lipca 1994r „Prawo budowlane” w aktualnie obowiązującej wersji.

##### **1.4.1.1 Harmonogram robót**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych Wykonawca powinien opracować: harmonogram robót, uwzględniający ich rodzaje, kolejność, terminy i etapy, jak również metody, sposoby i technologie wykonawstwa oraz niezbędne roboty wstępne i pomocnicze; harmonogram pracy sprzętu ciężkiego; założenia i wytyczne dla zagospodarowania placu budowy.

Przy ustalaniu kolejności i sposobu wykonywania poszczególnych rodzajów robót należy uwzględnić: warunki równoczesnego wykonywania kilku rodzajów robót na odcinkach przylegających do siebie lub położonych jeden nad drugim, w celu zapobieżenia nieszczęśliwym wypadkom i możliwości powstawania przeszkód w równoczesnym wykonywaniu robót na tych odcinkach; warunki zapobiegające potrzebie dokonywania zmian w elementach lub częściach obiektu już wykonanego przy późniejszym wykonywaniu dalszych robót; potrzebę zastosowania środków ochronnych przy wykonywaniu robót, przy których bezpieczeństwo pracowników i innych osób mogłoby być zagrożone.

##### **1.4.1.2 Wprowadzenie na budowę**

- 1 Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym względnie terenem, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektryczne można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.
- 2 Odbiorowi w szczególności podlegają elementy budowy wykonane przez przedsiębiorstwo budowlane, w tym:
  - pomieszczenia rozdzielni elektrycznych;
  - wnęki przeznaczone do montażu aparatury i urządzeń elektrycznych;
  - drogi transportowe, w tym drzwi i otwory montażowe umożliwiające transport urządzeń elektrycznych
  - do pomieszczeń, gdzie będą zainstalowane ( transformatory, rozdzielnice, itp.);
  - fundamenty pod urządzenia;
  - przepusty kablowe;

- kanały kablowe.
- 3 Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z Zamawiającym sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania terenu. Należy tu m.in.: w przypadku stwierdzenia w gruncie lub na nim nie wykazanych w dokumentacji kabli, przewodów lub innych urządzeń - usunięcie lub zabezpieczenie ich, po uzgodnieniu z organem, do którego kompetencji należy utrzymanie urządzeń lub nadzór nad nimi; w razie istnienia napowietrznych przewodów elektrycznych i niemożliwości ich usunięcia - zabezpieczenie przewodów w sposób umożliwiający właściwe i bezpieczne wykonywanie robót; drogi na placu budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanego ciężaru przewożonych materiałów i innych przedmiotów oraz urządzeń dostarczanych na plac budowy. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, materiałów i innych przedmiotów bez ich uszkodzenia do odpowiednich stanowisk pracy.
  - 4 Wprowadzenie na budowę odbywa się komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowane jest spisaniem protokołu.
  - 5 Przy przekazywaniu frontu robót Zleceniodawca obowiązany jest dostarczyć Wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót względnie złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.
  - 6 Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien otrzymać od Zleceniodawcy (Inwestora, Generalnego Wykonawcy) pisemne oświadczenie o uzyskaniu od właściwego organu administracji pozwolenia na budowę dla obiektu i robót budowlano - montażowych objętych zatwierdzonym projektem, bądź kopię tej decyzji.

#### **1.4.1.3 Koordynacja robót**

- 1 Koordynacja robót budowlano - montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego.
- 2 Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót, względnie ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych. Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót specjalistycznych.
- 3 Koordynacją należy objąć również pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi, jeśli Wykonawca robót elektrycznych nie będzie ich wykonywać własnymi siłami, takich jak np. naprawa nawierzchni, stawianie rusztowań itp.
- 4 Wykonawca wyznaczy osobę odpowiedzialną za prace, która będzie jedyną osobą uprawnioną do kontaktów z Inwestorem i Generalnym Wykonawcą. Osoba ta powinna posiadać niezbędne kwalifikacje i pełnomocnictwo do udzielania odpowiedzi na wszystkie pytania techniczne i finansowe dotyczące instalacji, podczas całego okresu trwania prac wykonawczych, prób, odbioru i gwarancji.

#### **1.4.1.4 Dziennik budowy**

- 1 Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę i winien być prowadzony od dnia rozpoczęcia robót do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy.
- 2 Zasady prowadzenia dziennika budowy reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.Nr 108,poz.953).



### 1.4.2 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

- 1 Właścicielem terenu, na którym znajduje się planowana inwestycja jest Miasto Siedlce
- 2 Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej. Należy zastosować rozwiązania chroniące interesy osób trzecich przed:
  - pozbawieniem dostępu do drogi publicznej;
  - pozbawieniem możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz ze środków łączności;
  - pozbawieniem dostępu do światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi;
  - uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne, promieniowanie;
  - zanieczyszczeniami powietrza, wody i gleby.
- 3 W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe lub mające wartość archeologiczną, Wykonawca powiadomi Zamawiającego oraz władze konserwatorskie i przerwie roboty do czasu otrzymania decyzji określającej możliwość i tryb prowadzenia robót.
- 4 Wykonawca powiadomi wszystkie instytucje obsługujące urządzenia podziemne i nadziemne o prowadzonych robotach i spowoduje przeprowadzenie przez te instytucje wszystkich niezbędnych adaptacji i innych koniecznych robót w obrębie placu budowy w możliwie najkrótszym czasie. W przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji i urządzeń należących do osób trzecich sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z miarodajnym przedstawicielem Właściciela tych sieci. W szczególności należy dokonać uzgodnień terminów realizacji i czasu trwania robót, w tym koniecznych wyłączeń i przerw w dostawie mediów.
- 5 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca podejmie wszystkie niezbędne kroki mające na celu zabezpieczenie istniejących instalacji i urządzeń podziemnych i nadziemnych przed ich uszkodzeniem w czasie realizacji robót.
- 6 W przypadku przypadkowego uszkodzenia istniejących instalacji Wykonawca natychmiast powiadomi o tym fakcie odpowiednią instytucję użytkującą lub będącą właścicielem instalacji, a także Zamawiającego. Wykonawca będzie współpracował z odpowiednimi służbami specjalistycznymi w usunięciu powstałej awarii.
- 7 Jeśli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej i prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan uszkodzonej lub naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.
- 8 Jakiegokolwiek uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych nie wykazanych na planach i rysunkach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego i powstałe bez winy lub zaniedbania Wykonawcy, zostaną usunięte na koszt Zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy uszkodzeń obciąża Wykonawcę.

### 1.4.3 Ochrona środowiska i zdrowia ludzi

#### 1.4.3.1 Ochrona środowiska

- 1 Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego i stosować je w czasie prowadzenia robót.
- 2 W szczególności Wykonawca zapewni spełnienie następujących warunków: miejsca na bazy, magazyny, składowiska i wewnętrzne drogi transportowe będą tak wybrane, aby niepowodowały zniszczeń w środowisku naturalnym; będą podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników wodnych i cieków pyłami, paliwem, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami;
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami;
  - przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu;
  - możliwością powstania pożaru.

- 3 Osoby trzecie oraz osoby wykonujące roboty budowlane nie mogą być narażone na działanie czynników szkodliwych dla zdrowia lub niebezpiecznych, a w szczególności takich jak hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne, pyły i gazy o natężeniach i stężeniach przekraczających wartości dopuszczalne.
- 4 Przedmiotowe przedsięwzięcie nie należy do inwestycji zaliczanych do mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów zawartych w ustawie “Prawo Ochrony Środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001r (Dz.U.Nr 62,poz.627) i Rozporządzeniu Rady Ministrów “w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko” z dnia 24 września 2002r (Dz.U.Nr179, poz.1490).
- 5 W trakcie prac budowlanych Wykonawca jest obowiązany uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prac, a w szczególności ochronę gleby, zieleni i stosunków wodnych oraz zapewnić oszczędne korzystanie z terenu.
- 6 Zastosowane będą rozwiązania ograniczające poziom hałasu do wartości dopuszczalnych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r (Dz.U.Nr 178, poz.1841).
- 7 Obowiązkiem Wykonawcy jest usuwanie wszelkich zbędnych materiałów powstałych w trakcie wykonywania prac budowlanych w sposób możliwie najmniej uciążliwy dla środowiska naturalnego.
- 8 Praca sprzętu budowlanego podczas realizacji robót nie będzie powodować zanieczyszczeń w środowisku naturalnym poza pasem prowadzonych robót.
- 9 Opłaty i ewentualne kary za przekroczenie w trakcie realizacji norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

#### **1.4.3.2 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

- 1 Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.
- 2 Nie dopuszcza się używania materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym, niż dopuszczalne.
- 3 Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwo dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.
- 4 Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w zakresie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika, mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych przy ich wbudowaniu.
- 5 Montaż, eksploatację i utylizację akumulatorów (baterii) należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją Producenta akumulatorów (baterii). Zużyte akumulatory (baterie) należy obowiązkowo przekazać do recyklingu zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 6 Jeśli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacją Techniczną, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.4.3.3 Ochrona przeciwpożarowa**

- 1 Wykonawca ma obowiązek znać i przestrzegać wszystkich przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej.
- 2 Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany odpowiednimi przepisami.
- 3 Materiały łatwopalne muszą być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami oraz zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
- 4 Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w efekcie realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### 1.4.4 Bezpieczeństwo i higiena pracy

- 1 Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania ogólnych przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47, poz.401) i Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80, poz.912). W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, bądź szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
- 2 Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracodawca jest obowiązany zapoznać pracowników z: ryzykiem zawodowym i zagrożeniami dla zdrowia i życia pracowników, które występują na danym stanowisku pracy, zastosowanymi środkami likwidującymi lub ograniczającymi to ryzyko i zagrożenia oraz szczegółowymi instrukcjami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczącymi wykonywanych przez nich prac.
- 3 Przed przystąpieniem do robót ziemnych związanych z pracami przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, na terenie przyszłych robót, należy rozpoznać i oznaczyć uzbrojenie podziemne, a w szczególności sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, ciepłne, gazowe, wodne i inne.
- 4 Pomieszczenia lub teren ruchu energetycznego powinny być dostępne tylko dla osób upoważnionych. Urządzenia i instalacje energetyczne stwarzające zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.
- 5 Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego, określone w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy jako prace szczególnie niebezpieczne, powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby, z wyjątkiem prac eksploatacyjnych z zakresu prób i pomiarów, konserwacji i napraw urządzeń i instalacji elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV, wykonywanych przez osobę wyznaczoną na stałe do tych prac w obecności pracownika asekurującego, przeszkolonego w udzielaniu pierwszej pomocy. Do prac wykonywanych przy urządzeniach i instalacjach energetycznych w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego należy zaliczyć w szczególności prace: konserwacyjne, modernizacyjne i remontowe przy urządzeniach elektroenergetycznych znajdujących się pod napięciem, wykonywane w pobliżu nie osłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części, znajdujących się pod napięciem, przy wyłączonych spod napięcia, lecz nie uziemionych, urządzeniach elektroenergetycznych lub uziemionych w taki sposób, że żadne z uziemień - uziemiaczy nie jest widoczne z miejsca pracy, związane z identyfikacją i przecinaniem kabli elektroenergetycznych, przy wykonywaniu prób i pomiarów, z wyłączeniem prac wykonywanych stale przez upoważnionych pracowników w ustalonych miejscach,
- 6 W każdym miejscu pracy, w którym wykonuje pracę zespół pracowników, powinien być wyznaczony kierujący tym zespołem.
- 7 Prace przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, w zależności od zastosowanych metod i środków zapewniających bezpieczeństwo pracy, mogą być wykonywane: przy całkowicie wyłączonym napięciu, w pobliżu napięcia, pod napięciem. Prace w pobliżu napięcia powinny być wykonywane przy użyciu środków ochronnych odpowiednich do występujących warunków pracy.
- 8 Prace pod napięciem należy wykonywać w oparciu o właściwą technologię pracy i przy zastosowaniu wymaganych narzędzi i środków ochronnych, określonych w instrukcji wykonywania tych prac.
- 9 Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenia i instalacje. Za przerwę izolacyjną uważa się: otwarte zestyki łącznika w odległości określonej w Polskiej Normie lub w dokumentacji producenta, wyjęte wkładki bezpiecznikowe, zdemontowanie części obwodu zasilającego, przerwanie ciągłości połączenia obwodu zasilającego w łącznikach o obudowie zamkniętej, stwierdzone w sposób jednoznaczny w oparciu o położenie wskaźnika odwzorującego otwarcie łącznika.

- 10 Przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych wyłączonych spod napięcia należy: zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia, wywiesić tablicę ostrzegawczą w miejscu wyłączenia obwodu o treści: "Nie załączać", sprawdzić brak napięcia w wyłączonym obwodzie, uziemić wyłączone urządzenia, zabezpieczyć i oznaczyć miejsce pracy odpowiednimi znakami i tablicami ostrzegawczymi.
- 11 Odpowiednim zabezpieczeniem przed przypadkowym załączeniem napięcia, o którym mowa w punkcie wyżej jest: w urządzeniach o napięciu znamionowym do 1 kV - wyjęcie wkładek bezpiecznikowych w obwodzie zasilającym lub zablokowanie napędu otwartego łącznika, w urządzeniach o napięciu znamionowym powyżej 1 kV - unieruchomienie i zablokowanie napędów łączników lub wstawienie przegród izolacyjnych między otwarte styki łączników.
- 12 Uziemienia należy wykonać tak, aby miejsce pracy znajdowało się w strefie ograniczonej uziemieniami; co najmniej jedno uziemienie powinno być widoczne z miejsca pracy. W razie zasilania wielostronnego, uziemienia powinny być wykonane od każdej strony zasilania.
- 13 Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na placu budowy oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
- 14 Wszystkie osoby przebywające na terenie budowy obowiązują stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej.
- 15 Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy: przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności. Sposób ewidencjonowania i kontroli sprzętu ochronnego ustala pracodawca, poddawać okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta,
- 16 Sprzęt ochronny powinien być oznakowany w sposób trwały przez podanie numeru ewidencyjnego, daty następnej próby okresowej oraz cechy przeznaczenia. Zabronione jest używanie narzędzi i sprzętu, które nie są oznakowane. Osoby dozoru powinny okresowo sprawdzać stan techniczny, stosowanie, przechowywanie i ewidencję sprzętu ochronnego oraz środków ochrony indywidualnej.
- 17 Stan techniczny narzędzi pracy i sprzętu ochronnego należy sprawdzać bezpośrednio przed jego użyciem. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny, niesprawne lub które utraciły ważność próby okresowej, powinny być niezwłocznie wycofane z użycia. Zabrania się używania uszkodzonych lub niesprawnych narzędzi pracy i sprzętu ochronnego.
- 18 Podczas prac, które powodują powstawanie dużej ilości pyłu, zwłaszcza wiercenia otworów w sufitach, należy używać okularów ochronnych i masek przeciwpyłowych.
- 19 Prace na wysokości należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności przy wykorzystaniu sprawnego sprzętu i narzędzi. Należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność drabin, rusztowań i podnośników.
- 20 Podczas mechanicznego załadunku lub rozładunku materiałów lub wyrobów przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca, jest zabronione.
- 21 Używane na budowie maszyny i urządzenia należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby nieuprawnione do ich obsługi.
- 22 Wykonawca powinien posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania prac, których się podejmuje. Roboty związane z podłączaniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kompetencje, doświadczenie i kwalifikacje.
- 23 Kwalifikacje personelu Wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

#### **1.4.5 Zaplecze budowy**

Zagospodarowanie terenu budowy powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47, poz.401).

Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez Zamawiającego: odpowiednie pomieszczenia socjalno - administracyjne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów; odpowiednie dojazdy na plac budowy i na terenie do poszczególnych obiektów oraz miejsca postojowe na terenie budowy; zasilanie placu budowy energią elektryczną; oświetlenie placu budowy i miejsc pracy; łączność telefoniczną na placu budowy; doprowadzenie wody i ciepła w potrzebnych ilościach i wymaganych parametrach; odprowadzenie lub utylizację ścieków; otrzymanie dokumentacji technicznej oraz innych dokumentów, w tym:

- zezwolenia na wykonywanie robót;
- harmonogramu robót budowlano - montażowych, uzgodniony ze wszystkimi Wykonawcami;
- inwentaryzacji uzbrojenia terenu na obszarze prowadzonych robót elektrycznych; ustalenie bezpiecznej organizacji pracy w przypadku rozbudowy istniejących obiektów znajdujących się pod napięciem.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa na placu budowy przez cały okres realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

#### **1.4.6 Organizacja ruchu**

Obsługa komunikacyjna inwestycji z układu istniejącego. Usytuowanie inwestycji nie zmienia istniejącego układu dróg dojazdowych. Teren planowanej inwestycji ma pośredni, poprzez układ dróg wewnętrznych, dostęp do dróg publicznych.

#### **1.4.7 Ogrodzenie**

W celu ochrony mienia znajdującego się na placu budowy oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego oraz osób zatrudnionych na placu budowy Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, zapory, znaki, światła ostrzegawcze, sygnały, a także zapewnić ich obsługę oraz stały nadzór.

Jeśli terenu budowy nie można ogrodzić, oznaczyć należy jego granice za pomocą tablic ostrzegawczych, a w razie potrzeby zapewnić stały nadzór.

Wszystkie znaki, zapory i urządzenia zabezpieczające powinny być zatwierdzone przez Zamawiającego przed ich ustawieniem.

#### **1.4.8 Zabezpieczenie chodników i jezdni**

Wykonawca nie może używać pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi w obrębie placu budowy oraz podczas transportu materiałów na drogach publicznych.

Miejsca wykonywania robót, drogi na terenie budowy, dojścia i dojazdy w czasie wykonywania robót powinny być dostatecznie oświetlone.

Zasadniczo przejścia kabli pod istniejącymi jezdniami i chodnikami należy wykonać metodą przecisku w taki sposób, aby nie naruszać nawierzchni. W przypadku konieczności rozebrania nawierzchni prace uzgodnić z Właścicielem drogi, a po wykonaniu prac nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek uszkodzenia spowodowane ruchem związanym z wykonywaniem robót i naprawi lub wymieni wszystkie uszkodzone elementy na własny koszt, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

#### **1.4.9 Grupy, klasy i kategorie robót**

45311000-0	„Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych”
45311100-1	„Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej”
45311200-2	„Roboty w zakresie oprav elektrycznych”
45312311-0	„Instalowanie oświetlenia”
45315600-4	„Roboty w zakresie instalacji niskiego napięcia”
45315700-5	„Instalowanie rozdzielni elektrycznych”

45314000-0	„Roboty w zakresie instalacji sprzętu telekomunikacyjnego”
45314120-8	„Instalowanie linii telefonicznych”
45314200-3	„Instalowanie infrastruktury kablowej”

### **1.5 Określenia podstawowe**

W dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej nie występują pojęcia i określenia nigdzie wcześniej nie zdefiniowane.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1 Kontrola jakości**

- 1 Zastosowane w obiekcie urządzenia i materiały muszą posiadać zgodne z przepisami świadectwa badań technicznych, certyfikaty zgodności i świadectwa dopuszczenia.
- 2 Powinny być stosowane wyroby oznaczone znakiem zgodności z Polską Normą. Dopuszcza się stosowanie wyrobów, dla których Producent lub Dostawca zadeklarował ich zgodność z Polskimi Normami deklaracją zgodności wydaną na własną odpowiedzialność.
- 3 Wyroby niskonapięciowe, do których stosują się przepisy Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003r w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. nr 49, poz. 414) muszą spełniać wymagania określone w rozporządzeniu (dyrektywie niskonapięciowej Unii Europejskiej nr 73/23/EEC i 93/58/EEC).
- 4 Aparatura powinna spełniać wymagania wynikające z przepisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003r w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz.U. nr 90, poz. 848) i dyrektywy Unii Europejskiej nr 89/336/EEC w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.
- 5 Aparatura przeznaczona do użytku wewnątrz przestrzeni zagrożonych wybuchem powinna spełniać wymagania wynikające z przepisów Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 lipca 2003r w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz.U. nr 143, poz.1393).
- 6 W przypadku braku wyszczególnienia standardu Wykonawca będzie stosował odpowiednie normy EN i IEC.
- 7 W obiekcie mogą być zastosowane wyroby budowlane: oznakowane CE (deklaracja zgodności CE); oznakowane znakiem budowlanym B (certyfikat); posiadające oświadczenie Producenta, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami (deklaracja zgodności).

#### **2.1.1 Standardy (wzory)**

Standardy (wzory) wszystkich widocznych urządzeń, takich jak oprawy oświetleniowe, łączniki i gniazda wtyczkowe itd. należy przed zamówieniem przedstawić Zleceniodawcy do zatwierdzenia.

Na żądanie elementy instalacji muszą być przed wykonaniem i montażem przedstawione do zatwierdzenia. W procesie zatwierdzania mogą występować powtórzenia i warianty, aż do podjęcia ostatecznej decyzji.

#### **2.1.2 Jakość dostaw**

Używane będą wyłącznie urządzenia nowe, najlepszej jakości, o ogólnie znanej marce oraz łatwo zastępowalne urządzeniami produkcji lokalnej, możliwymi do zrealizowania w krótkim czasie.

Używane materiały, elementy lub zespoły muszą odpowiadać postanowieniom zawartym w dokumentach kontraktowych, jak również w zamówieniach. Jeśli stanowią przedmiot norm, muszą posiadać atesty.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać oznaczenie stopnia ochrony i stopień reakcji na ogień, przyjęty w zależności od pomieszczeń i ryzyka istniejącego w miejscach, w których zostaną one zainstalowane.

### **2.1.3 Wybór dostaw**

- 1 Przed przystąpieniem do prac, Wykonawca przedstawi do aprobaty kompletną listę urządzeń, które zastosuje do wykonawstwa. Wykonawca powinien dostarczyć na poparcie katalogi, szkice i rysunki, które ewentualnie będą od niego wymagane. Każda propozycja Wykonawcy, która nie będzie odpowiadać technicznie, jakościowo lub estetycznie przewidzianym w projekcie urządzeniom, będzie mogła być odrzucona.
- 2 Należy zapewnić dostępność części zamiennych, identycznych bądź równoważnych, do zainstalowanego sprzętu przez okres co najmniej 10 lat. Wykonawca powinien powiadomić o tych wymaganiach wszystkich dostawców przed złożeniem zamówienia i uzyskać od nich takie zapewnienie. Niedotrzymanie tych warunków może spowodować konieczność wymiany zainstalowanych urządzeń, dla których niedostępne będą części zamienne.
- 3 W zależności od potrzeb Generalnego Wykonawcy, może być zażądane przedstawienie prototypów, próbek lub montażu prowizorycznych na miejscu robót, aby umożliwić weryfikację niektórych dostaw ze względu na: ich zgodność z określeniami i specyfikacjami umowy, ich uruchomienie, ich połączenie z innymi elementami.
- 4 Próbkę niewielkich urządzeń zostaną dostarczone przez Wykonawcę i złożone na placu budowy. Będą one służyły jako zatwierdzony wzór do realizacji prac.
- 5 Wykonawca nie może złożyć żadnego zamówienia na urządzenia (chyba, że na jego ryzyko), tak długo jak próbka lub odpowiadający prototyp nie zostanie zatwierdzony przez Inwestora, Generalnego Wykonawcę i Projektanta.

### **2.1.4 Transport**

Transport wewnątrz kraju powinien odbywać się samochodami krytymi, zabezpieczającymi przed uszkodzeniem mechanicznym, zabrudzeniem, zalaniem wodą, zasypaniem śniegiem.

W czasie transportu oraz składowania aparatury i urządzeń elektrycznych należy przestrzegać zaleceń Wytwórców, a w szczególności: nie narażać urządzeń na nagłe przechylenia, szarpnięcia, wstrząsy, uderzenia; transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportowego; na czas transportu elementy mogące ulec uszkodzeniu należy zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć; aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.; zabezpieczyć je przed kradzieżą lub zdekompletowaniem.

### **2.1.5 Kontrola dostaw**

- 1 Po dostarczeniu aparatów i urządzeń Wykonawca powinien przeprowadzić oględziny celem ustalenia stanu w momencie dostawy. Dostarczone elementy należy oczyścić i ewentualnie poprawić połączenia mechaniczne i elektryczne.
- 2 Przy dostawie dużych urządzeń, takich jak rozdzielnice oględziny należy przeprowadzić na pojeździe w obecności Spedytora. Powinno się zwrócić uwagę na to, czy nie ma śladów przesunięć ładunku w transporcie, a w szczególności, czy: druty odciągów nie są uszkodzone; elementy blokujące (kliny, belki) są na właściwym miejscu; nie ma śladów uszkodzeń zewnętrznych; powłoki malarskie nie są uszkodzone; urządzenia są kompletne; wszystkie części zdemontowane na czas transportu są kompletne i nieuszkodzone.
- 3 Jeśli oględziny dadzą wynik negatywny, należy sporządzić odpowiedni protokół oraz złożyć reklamację u Spedytora, a także zawiadomić Zamawiającego i Producenta.

### **2.1.6 Składowanie**

- 1 Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych, składowisk na placu budowy, bądź miejsca montażu.
- 2 Załadowanie i wyładowanie przedmiotów o dużej masie względnie znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.
- 3 Na miejscu montażu ciężkie urządzenia, które nie mają kół jezdnych należy przemieszczać za pomocą wózków lub na rolkach.
- 4 Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu, względnie pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych i czynników fizyko - chemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.
- 5 Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów i wymagania określone przez Producenta, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych oraz umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.
- 6 W przypadku składowania materiałów przez dłuższy okres zapewnić ich konserwację.

### **2.1.7 Układ zasilania w energię na czas budowy**

Zakłada się, że podczas przebudowy budynek będzie nadal funkcjonował. Spowoduje to konieczność pozostawienia całego istniejącego układu zasilania pozostawiając zasilanie podstawowe i rezerwowe czynnych urządzeń aż do momentu uruchomienia projektowanych.

### **2.1.8 Zasilanie docelowe – wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne.**

W przypadku prowadzenia wewnętrznych linii zasilających w obszarze dróg ewakuacyjnych przewidzieć zastosowanie kabli lub przewodów bezhalogenowych o odporności ogniowej E90 (np. typu NHXH FE 180/E90), które będą ułożone na drabinkach / korytkach o odporności E90. Wszelkie przejścia kabli i przewodów przez strefy pożarowe wykonać należy jako szczelne z zastosowaniem przegród ogniowych. Kable zasilające odbiorniki zabezpieczenia pożarowego i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, oraz systemy ich zamocowania powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej przez czas pracy urządzenia pożarowego i być wykonane przewodami pożarowymi.

### **2.1.9 Wewnętrzne instalacje elektryczne**

Instalacje elektryczne powinny spełniać wymagania normy IEC-60364-7-710. Instalacje elektryczne wykonane zostaną w systemie „TN-S” kablami i przewodami miedzianymi z żyłami oznaczonymi, zgodnie z obowiązującą normą.

W pomieszczeniach technicznych przewidzieć oprawy szczelne i odporne mechanicznie, w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności oprawy szczelne. Oświetlenie w pomieszczeniach powiązanych funkcjonalnie nie może wykazywać nadmiernych różnic natężenia. Przy doborze natężenia oświetlenia należy się kierować wymaganiami obowiązujących w tym zakresie norm.

W obiekcie należy przewidzieć również:

- instalacje połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych,
- instalację siły,
- instalację ochrony przed elektrycznością statyczną
- ewentualnie inne wynikające z funkcji obiektu i technologii



## 2.2 Przewody i trasy kablowe w budynku

### 2.2.1 Trasy kablowe

#### Rury instalacyjne

- 1 W ramach ochrony rur i osprzętu przed uszkodzeniem oraz ujemnym działaniem promieniowania UV powinny być one osłonięte od bezpośredniego działania promieni słonecznych podczas składowania i transportu. Rury należy transportować i przechowywać na równym podłożu w pozycji leżącej w temperaturze od +100C do +400C. W czasie transportu oraz przechowywania nie należy dopuścić do nagrzania rur powyżej +400C. Przy transporcie i składowaniu obciążenie rur nie może być większe niż 320N.
- 2 Wszystkie rury elektroinstalacyjne z materiału nierozprzestrzeniającego płomienia.
- 3 Rury elektroinstalacyjne gładkie sztywne, nierozprzestrzeniające płomienia dla niewielkich obciążeń mechanicznych 320N/5cm oraz złączki kompensacyjne do rur muszą być zgodne z PN-EN 50086-1/2001 i PN-EN 50086-2-1/2001.
- 4 Rury elektroinstalacyjne gładkie sztywne, nierozprzestrzeniające płomienia dla średnich obciążeń mechanicznych 750N/5cm oraz złączki kompensacyjne do rur muszą być zgodne z PN-EN 50086-1/2001 i PN-EN 50086-2-1/2001 lub ZN-005/MARMAT-2004.
- 5 Rury elektroinstalacyjne giętkie karbowane, nierozprzestrzeniające płomienia, dla niewielkich obciążeń mechanicznych 320N/5cm muszą być zgodne z PN-EN 50086-1/2001, PN-EN 50086-2-2/2001.
- 6 Rury elektroinstalacyjne giętkie karbowane, nierozprzestrzeniające płomienia, dla średnich obciążeń mechanicznych 750N/5cm muszą być zgodne z PN-EN 50086-1/2001, PN-EN 50086-2-2/2001.

### 2.2.2 Kable i przewody w instalacji wewnętrznej

Budowa i właściwości układanych kabli i przewodów powinny być zgodne z postanowieniami norm względnie warunkami technicznymi producentów kabli i przewodów.

Wszystkie instalacje elektryczne wewnętrzne w budynku wykonane będą z zastosowaniem kabli i przewodów z żyłami miedzianymi z izolacją odpowiednio: linie zasilające 0,6/1 kV i 450/750V; instalacje odbiorcze 450/750V.

W instalacjach związanych z układem zabezpieczenia przeciwpożarowego (zestaw hydroforowy, przycisk ppoż.) wymagane jest stosowanie bezhalogenowego kabla dla systemów bezpieczeństwa posiadających dopuszczenie CNBOP. Parametry kabla: odporność na ogień (trwałość izolacji) FE 180 : test wg DIN VDE 0472-814, IEC 60331-21 podtrzymywanie funkcji E90 (E30) : test wg DIN VDE 4102-12 (90min, 30min) bezhalogenowość wg DIN VDE 0472-815 i PN-IEC 60754-1 odporność na rozprzestrzenianie płomienia : DIN VDE 0472-804 C, HD 405.3, IEC 60332-3 kategoria A emisja dymów podczas spalania : test wg DIN VDE 0472-816, HD 606, IEC 61034-2 - przepuszczalność światła >70%

Stosowane kable i przewody:

Kabel elektroenergetyczny miedziany o izolacji i powłoce polwinitowej typu 0,6/1 kV wykonany wg PN-EN. Przewód elektroenergetyczny do układania na stałe, z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągły bezhalogenowy 450/750V wykonany wg PN-EN 50575. Przewód jednożyłowy miedziany o izolacji polwinitowej wzmocnionej do układania na stałe, 450/750V wykonany wg PN-EN 50575 Kabel elektroenergetyczny ognioodporny o izolacji z usieciowanej mieszanki bezhalogenowej i powłoce z termoplastycznego tworzywa bezhalogenowego typu (N)HXH FE 180/E90 0,6/1kV wykonany wg DIN VDE 0266, DIN 4102-12.

Kabel teleinformatyczny z czterema wiązkami parowymi skręconymi z żył izolowanych, o izolacji żył i powłoce z polietylenu, ekranowany, do instalacji zewnętrznych, posiadający Świadectwo Homologacji kat.5e.

### **2.2.3 Trasy kablowe o odporności ogniowej E-90**

System nośny tras kablowych dla przewodów zasilających systemy i urządzenia zabezpieczenia pożarowego budynku (zasilanie centrali pożarowej, linie adresowe) powinien spełniać wymagania normy DIN 4102-12:1998 dotyczące zamocowań przewodów i kabli w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej w czasie nie krótszym niż 30min i posiadać aprobatę techniczną CNBOP.

Przewody mocowanie na ścianie lub na suficie na obejmach kablowych.

### **2.2.4 Uszczelnienia przejść instalacyjnych**

Należy stosować wyroby posiadające Aprobatę Techniczną ITB stwierdzającą ich przydatność do uszczelniania przejść instalacyjnych w budownictwie w klasie odporności ogniowej EI 120.

Zastosowany wyrób musi spełniać wymagania w zakresie nieszkodliwości na zdrowie, potwierdzone Oceną Higieniczną Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie.

Wyrób: przegroda warstwowa z powłoką ognioodporną - zabezpieczenie tras i przejść kablowych średniej i dużej wielkości; ognioochronna pęczniująca masa uszczelniająca - zabezpieczenie pojedynczych kabli i wiązek kablowych małej wielkości.

## **2.3 Rozdzielnice i tablice rozdzielcze 0,4kV**

### **2.3.1 Wymagania ogólne**

Rozdzielnice powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 60439-1, posiadać atesty Instytutu Elektrotechniki i Instytutu Energetyki oraz odpowiadać wymaganiom stopniowi ochrony IP zgodnie z PN-EN 60529:2003.

Rozdzielnice i sterownice do 250A przeznaczone do instalowania w miejscach dostępnych dla osób niewykwalifikowanych muszą spełniać wymagania wg PN-EN 60439 3:2004.

Puste obudowy rozdzielnic powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 50298:2004.

### **2.3.2 Rozdzielnice i tablice rozdzielcze**

Rozdzielnice z blachy stalowej malowanej lakierem proszkowym. Kolor - RAL 7035. Drzwi wyposażone w rygiel obrotowy i zamek. Rodzaj zamka uzgodnić przed zamówieniem z Inwestorem.

Dane techniczne:

Napięcie znamionowe: 400VAC

Częstotliwość znamionowa : 50Hz

Klasa izolacyjności: I

Stopień ochrony : 4X.

### **2.3.3 Instalowana aparatura**

Instalowana aparatura musi spełniać wymagania odpowiednich norm określających szczegółowe wymagania w zakresie badań, cechowania, budowy, prób trwałości i prób termicznych oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego.

### **2.3.4 Zasady konstrukcji**

- 1 Należy zapewnić swobodny dostęp do rozdzielnic i tablic, bezpieczeństwo osób obsługujących i swobodną wymianę zużytych elementów.
- 2 Stosować obudowy przystosowane do zabudowy aparatury modułowej i umożliwiające ich wzajemne konfigurowanie w zestawie.

- 3 Poszczególne pola (przestrzeń szyn zbiorczych, przestrzeń aparatów łączeniowych i zabezpieczeniowych, przestrzeń przyłączy kablowych) muszą być odgródzone od siebie w sposób utrudniający rozprzestrzenianie się ognia.
- 4 Części z tworzywa sztucznego muszą być wolne od halogenów i samogasnące. Po otwarciu drzwi wszystkie części czynne muszą być całkowicie chronione osłonami zapewniającymi stopień ochrony IP 30. Napięcia obce muszą być dodatkowo osłonięte przed przypadkowym dotknięciem i zaopatrzone w tabliczkę ostrzegawczą ze wskazaniem źródła zasilania.
- 5 Wszystkie rozdzielnice muszą być zaopatrzone w schematy zasadnicze zasilania, sterowania i sygnalizacji. Na tylnej ścianie jednej połowy drzwi każdej z rozdzielnic lub na ścianie w pobliżu, należy przewidzieć sztywną kieszeń dla dokumentów (schematów danej rozdzielnicy), zapewniającą trwałą i skuteczną ich ochronę.
- 6 Wielkość rozdzielnic należy dobrać uwzględniając przynajmniej 25% rezerwę miejsca dla późniejszej rozbudowy.
- 7 Jeżeli Inwestor tego zażąda, wykonawca będzie zobowiązany do sporządzenia rysunków detalicznych w skali 1:10 przed wykonaniem poszczególnych rozdzielnic i do przedstawienia Zleceniodawcy do zatwierdzenia.

### **2.3.5 Szyny zbiorcze, zaciski i listwy montażowe**

- 1 Należy przewidzieć oddzielne szyny (zaciski) PE i N. Szyny zbiorcze, odgałęźne, PE i N wykonane z miedzi. Wymiary układu szynowego należy dobrać z uwzględnieniem prądów zwarciovych i nominalnych.
- 2 Układy szyn zbiorczych nie mogą być swobodnie dostępne dla personelu obsługi. Wszystkie układy szyn zbiorczych powinny być powleczone farbą typu „Thermocolor”.
- 3 Należy również przewidzieć szyny (zaciski) rozdzielcze dla późniejszej rozbudowy rozdzielnic. Szyny rozdzielcze muszą być osłonięte w sposób zabezpieczający przed dotykiem i umożliwiać rozbudowę bez wykonywania dodatkowych prac w układzie szynowym.
- 4 Listwa zaciskowa musi zawierać odpowiednią ilość zacisków rezerwowych do podłączenia w przyszłości nowych przewodów. Niezbędne zaciski w rozdzielnicach dla zainstalowanych aparatów wynikają z wyposażenia poszczególnych rozdzielnic i należy je uwzględnić.

### **2.3.6 Przyłączenia przewodów**

Wszystkie przewody zasilające i odpływowe muszą być podłączane do zacisków i zaopatrzone w oznaczniki dla umożliwienia sprawdzenia obwodów. Rozdzielnice muszą zawierać przestrzeń na szeregowe uchwyty dla przewodów umożliwiające szeregowe i przejrzyste ułożenie przewodów.

Wszystkie podłączenia kabli muszą być zabezpieczone przed dotykiem.

### **2.3.7 Elementy pomiarowe, sygnalizacyjne i obsługowe**

Dla każdej tablicy lub szafki i dla każdej fazy przewidzieć należy sygnalizując obecności napięcia.

### **2.3.8 Oznakowanie**

Wszystkie kable i przewody zasilające i odbiorcze oraz aparaty za płytami czołowymi trwale oznaczyć.

## **2.4 Instalacje oświetlenia, gniazd wttyczkowych, siły, sterowania i sygnalizacji**

### **2.4.1 Oprawy oświetleniowe**

#### **2.4.1.1 Oświetlenie podstawowe**

- 1 Stosowane w obiekcie oprawy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60598-1:2001+A11:2002+A12:2003 oraz wymagania szczegółowe określone dla typów opraw w odpowiednich arkuszach normy PN-EN 60598-2.
- 2 Wszystkie oprawy LED, ze znakiem aprobaty CE i F, wyposażone w źródła światła.
- 3 Typy i rodzaj opraw będą dostosowane do wymagań wynikających z polskich norm oświetleniowych, wymagań architektonicznych oraz warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.
- 4 W większości pomieszczeń dla zapewnienia wysokiego natężenia oświetlenia zastosowano energooszczędne oprawy LED. Oprawy mocowane do stropu lub wbudowane w sufit podwieszony. W zależności od charakteru pomieszczenia zastosowane zostaną oprawy z rastrem

#### **2.4.1.2 Oświetlenie awaryjne**

##### **Wymagania ogólne**

- 1 W obiekcie zastosowany zostanie system oświetlenia awaryjnego z oprawami z wewnętrznym źródłem zasilania. Wykorzystane będą typowe oprawy.
- 2 Wersja ciemna: przy zasilaniu z sieci lampa jest w trybie czuwania i nie świeci, po zaniku napięcia automatycznie przełącza się w tryb pracy awaryjnej i świeci.
- 3 Stosowane w obiekcie oprawy do oświetlenia awaryjnego muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-22:2002.
- 4 System oświetlenia awaryjnego powinien posiadać, co najmniej 2-godzinną autonomię zasilania i zapewniać wytworzenie na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego oświetlenia natężenia w ciągu 5s i pełnego poziomu natężenia oświetlenia w ciągu 60s.
- 5 Oprawy oświetlenia kierunkowego oraz układy zasilania awaryjnego (inwertery) przystosowane do współpracy z systemem centralnego monitorowania opraw oświetlenia awaryjnego.
- 6 Dostawa obejmować musi także odpowiednie piktogramy na oprawy kierunkowe..

#### **2.4.2 Osprzęt elektroinstalacyjny**

- 1 Zastosowany osprzęt instalacyjny musi posiadać niezawodne i wytrzymałe elementy stykowe, charakteryzować się łatwym, szybkim i bezpiecznym montażem, spełniać wymagania polskich norm oraz posiadać znak CE.

UWAGA: Obowiązek oznakowania znakiem CE nie dotyczy gniazd wtyczkowych i wtyczek.

- 2 Gniazda wtyczkowe powinny być wykonane zgodnie z normą PN-IEC 884-1 + A# :1996.
- 3 Łączniki instalacyjne powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 60669-1:2002 (PN-IEC 60669-1), a łączniki elektroniczne, w tym ściemniacze, zgodnie z normą PN-EN 60669-2-1:2002.
- 4 Osprzęt musi być dostępny w szerokim asortymencie wzorniczym i kolorystycznym oraz zawierać pełną gamę gniazd wtyczkowych i łączników do stopnia ochrony IP44 włącznie wymaganych do zainstalowania w obiekcie jak również gniazd typu MOSAIC (moduł 45mm).
- 5 Gniazda wtyczkowe powinny mieć możliwość przelotowego podłączenia przewodu.

### **2.5 System sieci strukturalnej**

#### **2.5.1 Punkty dystrybucyjne**

##### **Wymagania ogólne**

1. Szafy powinny spełniać wymagania normy IEC-297-1/2.
2. Panel krosowy światłowodowy powinien posiadać wysuwaną szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu gniazd i ewentualnej rekonfiguracji połączeń.
3. Panel rozdzielczy kabli miedzianych powinien być metalowy, w kolorze czarnym, z tylną prowadnicą kabli i konektorem uziemiającym. Niezajęte porty w modułach powinny być zamknięte za pomocą przesłon lub wtyków przeciwkurzowych RJ45.

4. Do krosowania używane mogą być jedynie kable krosowe wykonane i zmontowane w fabryce, przetestowane z certyfikatem. Kable krosowe światłowodowe powinny być zakończone wtykami LC z każdej strony. Światłowodowe kable krosowe powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.
5. Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekran złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza.

## **2.5.2 Okablowanie poziome**

1. System okablowania musi spełniać albo przewyższać wymagania Klasy EA ( kategoria 6A ) i pozwalać na obsługę wszystkich aplikacji specyfikowanych do 500MHz, włączając warianty Ethernet:10Base-T, 100Base-T9X, 1000Base-T(X) i 10Gbase-T.
2. Uwzględniając dużą koncentrację przewodów transmisyjnych i poziom oddziaływań pomiędzy nimi jako medium transmisyjne należy zastosować podwójnie ekranowany kabel typu F/FTP (PiMF) 600 MHz o średnicy żyły 23 AWG i w osłonie zewnętrznej LSZH (osłona zewnętrzna niepalna).
3. Kabel transmisyjny ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez najnowsze, obowiązujące specyfikacje norm (w tym IEC 61156-5), równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

## **2.6 Instalacja fotowoltaiczna.**

### **2.6.1 Ogniwa fotowoltaiczne.**

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.

Dane techniczne:

Moduły monokrystaliczne    395Wp  
Parametry elektryczne STC  
Moc maksymalna (Pmax)    Min. 395Wp  
Napięcie obwodu otwartego (Voc)    Max 49,50 V  
Prąd obwodu zamkniętego (Isc)    Min. 10,25 A  
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy (Vmpp)    Min. 41,05 V  
Natężenie prądu w punkcie maksym. mocy (Impp) Max. 9,65 A  
Warunki pracy  
Maksymalne napięcie systemu    Max. DC 1500V (TUV)  
Temperatura pracy    -40°C/+85°C  
Maksymalny prąd zwrotny    20 A  
Maks. obciążenie wiatrem/śniegiem: 2400 Pa/5400 Pa  
IP poziom zabezpieczenia    Min. 65  
Klasa bezpieczeństwa II  
Temperaturowy współczynnik  
Temperaturowy współczynnik napięcia ( $\beta$ )    -0,269 %/C  
Temperaturowy współczynnik prądu ( $\alpha$ )    0,037 %/C  
Temperaturowy współczynnik mocy ( $\delta$ )    -0,353 %/C

**Specyfikacja**

Ilość ogniw Min. 72

Szkło przedniej strony 3,2 mm hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza

Waga max 24 kg Sprawność modułu min. 19,5%

Połączenie / strona DC MC4 lub równoważny

Rama z anodyzowanego Al

**2.6.2 Przemienneiki częstotliwości.**

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przetwornik częstotliwości (inwerter) przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przetwornik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przetwornik częstotliwości wyposażony jest w funkcję, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w przetworniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Jako przetwornik częstotliwości przewidziano inwertery AC/DC o mocy.

**WYJŚCIE**

Moc znamionowa prądu zmiennego 12,5kW

Moc maksymalna AC 12500 VA

Zakres napięcia AC ( $U_{min}$  -  $U_{max}$ ) 150-280 VPrąd wyjściowy AC ( $I_{ac\ nom}$ ) 18ACzęstotliwość AC 50/60  $\pm$  5Hz

Obsługiwane sieci – trójfazowa -3 / N / PE (uziemia punkt zerowy sieć gwiazdowa z przewodem zerowym) V

Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy

**POZOSTAŁE FUNKCJE**

Obsługiwane interfejsy komunikacyjne RS485, Ethernet, Wi-Fi , USB

Inteligentny system zarządzania energią System ograniczenia eksportu, system zarządzania energią

**ZGODNOŚĆ Z NORMAMI**

Certyfikaty i normy DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100,

**SPECYFIKACJA MECHANICZNA**Wejście DC 6x zaciski śrubowe DC+ i 6x DC- 2,5–16 mm<sup>2</sup>

Zakres temperatury eksploatacji -40 - +60 °C

Rodzaj chłodzenia Regulowana wentylacja

Stopień ochrony IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach

**2.6.3 System monitoringu - zarządzania instalacją fotowoltaiczną i wizualizacji pracy elektrowni.**

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej. Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniami producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THDu lub THDI) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku. Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi.

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

#### **1.1 Wymagania ogólne**

- 1 Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.
- 2 Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w terminie przewidzianym kontraktem.
- 3 Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, będzie utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
- 4 Maszyny i inne urządzenia techniczne należy eksploatować, konserwować i naprawiać zgodnie z instrukcją producenta, w sposób zapewniający ich sprawne działanie.
- 5 Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny być ustawione i użytkowane zgodnie z wymaganiami Producenta i ich przeznaczeniem.
- 6 Maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być: utrzymywane w stanie zapewniającym ich sprawność; stosowane wyłącznie do prac, do jakich zostały przeznaczone; obsługiwane przez wyznaczone osoby.
- 7 Eksploatowane na budowie urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny posiadać ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Dokumenty te powinny być dostępne dla organów kontroli w miejscu eksploatacji maszyn i urządzeń.
- 8 Na stanowiskach pracy przy stacjonarnych maszynach i innych urządzeniach technicznych powinny być dostępne instrukcje bezpiecznej obsługi i konserwacji.

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

#### **4.1 Wymagania ogólne**

- 1 Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i na właściwości przewożonych materiałów.
- 2 Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w terminie przewidzianym kontraktem.
- 3 Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wszelkie wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.
- 4 Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy.
- 5 Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót.

#### **4.2 Środki transportu**

Przewiduje się wykorzystanie niżej wymienionych środków transportu: samochód dostawczy do 0,9t samochód skrzyniowy 5t samochód samowyładowczy 5t przyczepa do przewożenia kabli 4t ciągnik kołowy 18-22KW.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1 Jakość świadczeń**

- 1 Zasadniczo jakość świadczeń i wykonania musi odpowiadać obowiązującym normom i przepisom polskim, względnie europejskim. W oparciu o zawarte w wykazie świadczeń dane dotyczące typu,

części i materiałów konstrukcyjnych oraz wymiarów za opisany uważa się również przebieg procesu produkcyjnego, aż do wykonania kompletnego świadczenia z uwzględnieniem zasad techniki i przepisów wykonawczych.

- 2 W sytuacji, gdy nie został określony standard wykonania robót powinny być one zrealizowane zgodnie z najlepszą praktyką.
- 3 Wykonawca zadba, aby zastosowane elementy spełniały wszystkie wymagania funkcjonalne i były wkomponowane w otaczającą je przestrzeń.
- 4 Całość instalacji powinna być tak dobrana i zamontowana, aby: przy najwyższej temperaturze otoczenia w warunkach normalnej eksploatacji nie została przekroczona temperatura graniczna;
- 5 w wyniku dostępu wody nie mogły wystąpić żadne uszkodzenia;
- 6 skutki wynikające z przedostawania się obcych ciał stałych, w tym pyłów, były zminimalizowane; części podatne na niszczące działanie substancji powodujących korozję i zanieczyszczenie były odpowiednio zabezpieczone; elementy wykonane z materiałów mogących powodować wzajemne niszczenie nie stykały się, o ile nie zastosowano odpowiednich środków zapobiegających skutkom takiego zetknięcia; wszelkie uszkodzenia powodowane przez narażenia mechaniczne były zminimalizowane; nie była poddawana nadmiernym naprężeniom mechanicznym w przypadku, gdy istnieje zagrożenie związane z możliwością ruchów konstrukcji budynku; zminimalizować ryzyko rozprzestrzeniania się ognia; nie umniejszało wytrzymałości konstrukcji budynku i jego bezpieczeństwa pożarowego.
- 7 Wykonawca powinien dokładnie sprawdzić zgodność wszystkich wymiarów z planami i upewnić się, że nie ma rozbieżności między planami ogólnymi, planami szczegółowymi i niniejszym opracowaniem. Wykonawca upewni się na miejscu, że zachowanie wymaganych rozmiarów jest możliwe i w razie błędu lub niedopatrzenia uprzedzi Generalnego Wykonawcę, który na miejscu udzieli odpowiednich wyjaśnień oraz dokona koniecznych sprostowań. Wykonawcy, którzy nie będą przestrzegać powyższej zasady, będą odpowiedzialni za błędy i modyfikacje z tego wynikające.

## **5.2 Kable i przewody w budynku**

### **5.2.1 Trasy kablowe**

#### **5.4.1.1.Charakterystyka instalacji**

Kable i przewody należy układać w następujący sposób: poziome ciągi przewodów - w korytkach w przestrzeniach międzystropowych, w kanałach instalacyjnych naściennych; pionowe ciągi przewodów - na drabinkach w szachtach instalacyjnych; pojedyncze obwody w przestrzeniach międzystropowych - w rurkach instalacyjnych mocowanych do ścian i stropów właściwych; w pomieszczeniach poza przestrzeniami międzystropowymi - w rurkach instalacyjnych pod tynkiem; w kanałach instalacyjnych naściennych, w rurkach instalacyjnych w podłodze.

Kable i przewody instalacji teletechnicznych należy układać w korytkach i na drabinkach dedykowanych dla tych instalacji.

#### **5.4.1.2.Rury elektroinstalacyjne**

Świadczenie obejmuje dostarczenie rur wraz z akcesoriami łączeniowymi, sprawdzenie drożności, cięcie, połączenie rur, wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacyjnych oraz umocowanie rur do podłoża.

Wymagania ogólne

- Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne i prostoliniowe układanie i montaż rurek. Trasowanie wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami i ciągami technologicznymi. Trasy przewodów powinny przebiegać poziomo lub pionowo, a nie ukośnie.
- Wszędzie tam, gdzie instalacja jest narażona na uszkodzenia mechaniczne (np. w obrębie rejonów technicznych na wysokości poniżej 150cm) oraz w podłodze kable i przewody muszą



być układane w rurkach elektroinstalacyjnych dla średnich obciążeń mechanicznych (min.750N/5cm).

- Układać zamknięte łącznie z mufami i kolankami z założonym drutem (linką) do przeciągania. Zaleca się stosować linki przeciągające w postaci metalowej linki powlekanej tworzywem sztucznym.
- Montaż rur powinien odbywać się w temperaturze nie niższej jak 100 C. W przypadku schłodzenia rur poniżej tej temperatury należy je umieścić na około 10 godz. w temperaturze pokojowej.
- Nie wolno układać rur z wciągniętymi przewodami.

#### Rury instalacyjne układane pod tynkiem

- Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót oraz wykucie bruzd (wyznaczenie bruzdy, kucie mechaniczne bruzdy, sprawdzenie wymiarów bruzdy) i zaprawianie bruzd wraz z przygotowaniem zaprawy.
- Stosować należy rury dla niewielkich obciążeń mechanicznych (min.320N/5cm), sztywne typu RL lub karbowane typu RG.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ścianach o grubości mniejszej niż 10 cm.

#### Rury instalacyjne układane na tynku

- Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót oraz umocowanie uchwytów do podłoża.
- Stosować należy rury sztywne dla niewielkich obciążeń mechanicznych (min.320N/5cm).
- Po wytyczeniu dokładnego przebiegu instalacji należy zamontować uchwyty odpowiednie do rozmiaru rur elektroinstalacyjnych (otwarte, bądź zamykane) przytwierdzając je do podłoża za pomocą kołków rozporowych. Zalecany rozmiar kołka wynosi 06 dla rur o średnicach do 025 włącznie i 010 dla rur o większej średnicy.
- Rozstaw uchwytów nie może przekraczać 50cm.

#### Rury instalacyjne układane w podłodze

- Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót.
- Rury układać na stropie w warstwie ocieplenia (styropianu). Rurki należy układać faliście, aby zapobiec wszelkim naprężeniom rozciągającym lub ściskającym. Rurki wyposażać w „piloty” (drut, linka) dla umożliwienia późniejszego wciągnięcia przewodów. Rury należy wkładać końcami do puszek, a na trasie tak układać, aby nie mogły być w czasie wylewania szlichty wyciągnięte z puszki.
- Zaleca się stosowanie rurek elektroinstalacyjnych karbowanych (Peschel), co najmniej dla średnich obciążeń mechanicznych (min.750N/5cm).

### 5.4.1.3. Rury i puszki instalacyjne układane w betonie

- 1 Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót oraz mocowanie rur do zbrojenia, wykonanie dodatkowej osłony przez ustawienie dodatkowych prętów zbrojeniowych, sprawdzenie drożności rur po zabetonowaniu i oznaczenie miejsc montażu puszek, wycięcie otworów w puszkach, mocowanie puszek do siatki zbrojeniowej, wypełnienie puszek styropianem, oczyszczenie puszek po zabetonowaniu, zdjęcie i założenie pokryw puszek.
- 2 Instalacja w ścianach i stropach z betonu licowego wykonywana jest w rurkach instalacyjnych i użyciem osprzętu przeznaczonych do stosowania w betonie wylewanym. Rurki, spełniające podwyższone wymagania jakościowe, muszą być umieszczone w odległości, co najmniej 60mm od odnośnego deskowania (szalowania) ściennego, bądź stropowego. W stropach rurki należy układać faliście, aby zapobiec wszelkim naprężeniom rozciągającym lub ściskającym. Rurki wyposażać w „piloty” (drut, linka) dla umożliwienia późniejszego wciągnięcia przewodów. Rury należy wkładać końcami do puszek, a na trasie mocować drutem do zbrojenia tak, aby nie mogły być w czasie zalewania betonem wyciągnięte z puszki.
- 3 Wszystkie puszki powinny być mocowane do deskowania oraz ewentualnie do prętów zbrojeniowych. Puszki należy mocować tak, aby wykluczone było ich przesuwanie się, albo przekręcanie. Przy mocowaniu należy zwrócić uwagę, aby punkt mocowania do deskowania

został następnie przykryty przez dekiel (pokrywkę) puszek aparatu. Opisane wyżej czynności należy wykonywać zgodnie z postępowaniem robót budowlanych.

- 4 Zaleca się stosowanie rurek elektroinstalacyjnych co, najmniej dla średnich obciążeń mechanicznych (min. 750N/5cm) typu RS lub RGS.

#### **5.4.1.4. Utrzymanie funkcji w przypadku pożaru**

- 1 Konstrukcje tras kablowych dla przewodów bezpieczeństwa pożarowego muszą odpowiadać ogólnym wymaganiom opisanym powyżej i ponadto spełniać wymagania normy DIN 4102 część 12 / 11.98 dotyczące zamocowań przewodów i kabli w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej w czasie nie krótszym niż 90min.
- 2 Systemy nośne tras kablowych o odporności ogniowej wykonywać zgodnie z opisem zawartym w aprobach technicznej CNBOP lub innej upoważnionej jednostki certyfikującej.
- 3 Przy mocowaniu konstrukcji wsporczych do podłoża nie wolno przekraczać maksymalnych odległości mocowania określonych w świadectwie badań. Należy stosować systemy posiadające aktualne dopuszczenia i certyfikaty klasyfikacji ogniowej. Wykonywać zgodnie z opisem zamieszczonym w tych certyfikatach. Wysokość wypełnienia korytek kablowych przewodami i kablami nie powinna przekraczać 30mm lub połowy wysokości korytek.
- 4 Elementy konstrukcji stowarzyszone lub otaczające trasę kablową, która ma zapewnić ciągłość dostaw energii w warunkach pożaru, powinny mieć klasę odporności ogniowej nie mniejszą niż klasa nośności ogniowej trasy kablowej. Należy również zapewnić, że trasy te nie będą podlegały negatywnym obciążeniom ze strony spadających elementów budowlanych w warunkach pożaru.
- 5 Stosując rozwiązanie proponowane w niniejszym opracowaniu, wewnętrzne linie zasilające do głównych tablic administracyjnych należy układać w korytkach z systemem mocowania typu sufit spełniając poniższe wymagania:
  - maksymalny rozstaw podpór: 1,2m, zalecany 1m;
  - maksymalne obciążenie na korytkach: 10kg/m;
  - maksymalna długość prętów zwieszaków: 2m;
  - maksymalna długość wsporników sufitowych: 2m;
  - maksymalna ilość poziomów tras na jednym przęciu: 3;
  - maksymalna suma szerokości koryt na jednym wysięgniku: 400mm;
  - mocowanie do betonu min. B20;
  - w trasach nie można układać przewodów i kabli niespełniających odpowiednich (E30, E90) klas odporności ogniowej;
  - nad trasami nie można montować innych tras;
  - na konstrukcjach nie można mocować innych elementów niezwiązanych z systemem; odległość kabla od ścianki korytka, co najmniej 30mm.
- 6 Pojedyncze przewody można układać pod stropem lub wzdłuż ściany wykorzystując obejmy kablówki i szyny (listwy profilowe) lub obejmy pojedyncze.
- 7 Trasy kablówki ze zintegrowanym systemem podtrzymania funkcji należy w sposób trwały oznakować
- 8 podając klasę ognioodporności E90 (E30), numer protokołu kontroli, rok budowy i nazwę firmy instalującej. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest wystawić Świadectwo Zgodności, w którym potwierdza, że zainstalowana przez niego linia kablówka ze zintegrowanym systemem podtrzymania funkcji została wykonana zgodnie ze świadectwem badań otrzymanym od producenta zastosowanych systemów nośnych i kabli.
- 9 Użytkownik (Konserwator) instalacji, która ma zapewnić ciągłość dostaw energii przez określony czas w warunkach pożaru, powinien zwrócić uwagę na stan instalacji w trakcie użytkowania, szczególnie w zakresie wielkości obciążenia korytek podczas rozbudowy instalacji (dokładania przewodów i kabli).

#### **5.4.1.5. Przebijanie otworów w ścianach lub stropach**

Świadczenie obejmuje wyznaczenie otworu, mechaniczne przebicie otworu oraz sprawdzenie wymiarów.

#### **5.4.1.6. Uszczelnienie przejść instalacyjnych**

- 1 Świadczenie obejmuje wykonanie uszczelnień przepustów kablowych w ścianach i stropach.
- 2 Przepusty instalacyjne przez ściany, stropy, itp. stanowiące oddzielenia pożarowe należy uszczelnić przeciwpożarowo materiałami niepalnymi o odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności tych przegród.
- 3 Wykonane przepusty powinny pozwalać na ruchy termiczne oprzewodowania bez obniżania jakości uszczelnienia oraz powinny mieć odpowiednią stabilność mechaniczną pozwalającą wytrzymywać naprężenia, które mogą występować w przypadku uszkodzenia wsporników oprzewodowania w wyniku działania ognia.
- 4 Montaż wykonywać zgodnie z instrukcją Producenta i na zasadach określonych w Aprobacie Technicznej ITB wyrobu.
- 5 Aprobata Techniczna ITB nie zwalnia Producenta od odpowiedzialności za właściwą jakość wyrobu oraz Wykonawców zabezpieczeń ogniochronnych od odpowiedzialności za właściwe zastosowanie wyrobu.

### **5.2.2 Układanie kabli i przewodów**

#### **5.2.2.1 Wyszczególnienie robót**

Świadczenie obejmuje dostarczenie kabli i przewodów i ułożenie ich w gotowych korytach kablowych, kanałach elektroinstalacyjnych, rurach instalacyjnych na tynku bądź bezpośrednio pod tynkiem lub w tynku wraz z otwieraniem i zamykaniem puszek rozgałęźnych, wprowadzeniem przewodów do puszek i rozgałęźników, podłączaniem pod zaciski i bolce, ucięciem przewodu, zdjęciem izolacji, oczyszczeniem żyły, podłączeniem przewodu wraz z montażem końcówek kablowych, zdjęciem i założeniem pokryw kanałów, montażem, demontażem i przestawianiem rusztowań oraz wykonanie wszystkich koniecznych prób i pomiarów oraz sporządzenie protokołu z pomiaru i badań zawierającego wyniki pomiaru wraz z oceną.

#### **5.2.2.2 Warunki ogólne**

- 1 Kable należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125, N SEP-E-004, dokumentacją techniczną i niniejszą specyfikacją.
- 2 Linie kablowe należy wykonywać z uwzględnieniem następujących zasad: kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych; liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.
- 3 Przewody należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych przewodach.
- 4 Zginanie układanych kabli należy wykonywać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zginania powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż: 12 D dla kabli polimerowych na napięcie 06/1 kV, gdzie D = zewnętrzna średnica kabla.
- 5 Przy ciągnięciu kabla za jego koniec maksymalne wartości sił uciągu nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych dla poszczególnych typów i rodzajów kabli.
- 6 Trzy kable 1-żyłowe tworzące linię trójfazową powinny być umocowane i ułożone w postaci wiązki: płaskiej, w przypadku układania kabli na pionowych konstrukcjach i ścianach budynków trójkątnej bądź płaskiej, w przypadku układania kabli na dnie i na drabinkach (półkach) kanałów.
- 7 Badania linii kablowej i jej elementów powinny być wykonywane zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 (PN-E-04700) oraz zaleceń producentów kabli, co do pomontażowych badań odbiorczych linii kablowych.
- 8 Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne.

### **5.2.2.3 Układanie kabli w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem**

- 1 Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót oraz osadzenie w podłożu elementów kotwiących, dostawa i montaż elementów mocujących (uchwyty, konsolki, haczyki) wraz z zamocowaniem kabla.
- 2 Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1 -żyłowych układane na drabinkach i wspornikach powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości. Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa) przekładka o grubości co najmniej 2mm i szerokości co najmniej 50mm.
- 3 Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe niż: 1,6m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi o przekroju do 120 mm<sup>2</sup> ; 2,0m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi o przekroju do 240 mm<sup>2</sup> .
- 4 Odległości pomiędzy opaską wiązek kabli 1 -żyłowych, a uchwytem wiązki mocowanej do konstrukcji powinny być nie większe niż: 0,8m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi o przekroju do 120 mm<sup>2</sup> ; 1,0m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi o przekroju do 240 mm<sup>2</sup> .
- 5 Mocowane do konstrukcji za pomocą uchwytów wiązki kabli 1 -żyłowych powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy uchwytami wynosiła około 50mm, przy czym wygięcie wszystkich wiązek ułożonych równolegle na tej samej konstrukcji, czy drabince powinno być wykonane w tym samym kierunku.

### **5.2.2.4 Kable układane w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych**

- 1 Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót.
- 2 Przed wprowadzeniem kabla do przepustu rurowego należy sprawdzić wizualnie, czy wnętrze przepustu jest drożne, gładkie i nie zawiera zanieczyszczeń.
- 3 Kabel powinien być tak wprowadzany i wyprowadzany z przepustu rurowego, aby osłona lub powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury.
- 4 Do jednego przepustu rurowego należy wprowadzać jeden kabel wielożyłowy lub 3 kable 1 - żyłowe tworzące linię trójfazową. Nie dopuszcza się wprowadzania kabli jednożyłowych tworzących jedną linię trójfazową do więcej niż jednego przepustu.

### **5.2.2.5 Przewody kabelkowe układane pod tynkiem**

1. Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót oraz mocowanie przewodu do podłoża i wykucie bruzd ( wyznaczenie bruzdy, kucie mechaniczne bruzdy, sprawdzenie wymiarów bruzdy) i zaprawianie bruzd wraz z przygotowaniem zaprawy.
2. Przy odmierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.
3. Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby na murze nie było ostrych krawędzi narażających izolację przewodów na uszkodzenie oraz żeby możliwe było prawidłowe przykrycie przewodów tynkiem ( warstwa tynku, co najmniej 5mm).
4. Przewody należy mocować do ścian za pomocą uchwytów kablowych z gwoździem, gipsu lub klejenia.
5. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywkami.

### **5.2.2.6 Przewody kabelkowe układane w tynku**

1. Opis świadczeń: jak w wyszczególnieniu robót.

2. Przy odmierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.
3. Układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby na murze nie było ostrych krawędzi narażających izolację przewodów na uszkodzenie oraz żeby możliwe było prawidłowe przykrycie przewodów tynkiem (warstwa tynku, co najmniej 5mm).
4. Przewody należy mocować do ścian za pomocą uchwytów kablowych z gwoździem, gipsu lub klejenia.
5. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywkami.

### **5.2.3 Złącza i odgałęzienia**

Wszystkie złącza i odgałęzienia zostaną wykonane w zamkniętych puszkach rozgałęźnych oznaczonych w sposób trwały i niezniszczalny. Należy zadbać o to, aby puszki były łatwo dostępne w celu sprawdzenia połączeń. Szczególnie należy zwrócić uwagę na ewentualną obecność w pobliżu innych przewodów i instalacji, które mogłyby utrudnić dostęp do puszek. Nie wolno umieszczać puszek rozgałęźnych powyżej poziomu nierozbieralnych podwieszanych sufitów oraz w wolnych przestrzeniach niedostępnych konstrukcji.

### **5.2.4 Obróbka kabli i przewodów**

#### **5.2.4.1 Obróbka na sucho kabli na napięcie do 1kV**

Świadczenie obejmuje ucięcie kabla, zdjęcie powłok ochronnych, zaizolowanie żył, montaż końcówek, pomiar rezystancji izolacji i ciągłości żył roboczych, sprawdzenie zgodności faz, podłączenie żył do urządzeń, zamocowanie kabla, założenie i opisanie oznaczników na przewodach.

#### **5.2.4.2 Podłączanie przewodów pod zaciski lub bolce**

Świadczenie obejmuje ucięcie przewodu, zdjęcie izolacji, oczyszczenie żyły i podłączenie przewodów.

### **5.2.5 Oznakowanie**

1. Dla umożliwienia ich łatwej identyfikacji, cały sprzęt i aparatura, puszki rozgałęźne i przewody itd. powinny być jasno i trwale oznakowane.
2. Oznaczenie powinno umożliwić identyfikację: dla szaf: zestaw i lokalizację zasilanych odbiorów, dla przewodów: pochodzenie, kolejny numer zabezpieczenia i funkcję.
3. Do uzyskania przejrzystości połączeń, jeśli to tylko możliwe, należy używać przewodów o różnych kolorach.
4. Kolory przewodów elektroenergetycznych: niebieski = zarezerwowany dla przewodów neutralnych, zielonożółty = zarezerwowany dla przewodów ochronnych i neutralno-ochronnych, przewody fazowe = dla całej instalacji zawsze ten sam kolor dla tej samej fazy.
5. Przewody zostaną oznakowane na każdym końcu (przy zacisku, przy wejściu do szafki lub puszki rozgałęźnej). Oznaczenie powinno zawierać szafkę skąd wychodzi przewód i numer kabla, umożliwiający odnalezienie kabla na schematach kablowych i w wykazie kabli. Dla ważnych połączeń dane te zostaną powtórzone na całej trasie kabla przy puszkach rozgałęźnych, przy zmianach kierunku i przy przejściach przez ściany (z każdej strony ściany).
6. Puszki rozgałęźne zostaną oznaczone z podaniem szafki pochodzenia, funkcji i numeru obwodu.

### **5.3 Instalacje oświetlenia, siły i sygnalizacji w budynku**

#### **5.3.1 Rozdzielnice i tablice rozdzielcze**

##### **5.3.1.1 Wyszczególnienie robót**

Świadczenie obejmuje dostarczenie kompletnie wyposażonych i okablowanych tablic rozdzielczych wraz ze wszystkimi koniecznymi dławikami kablowymi, listwami zaciskowymi, podporami kabli, listwami kablowymi, uchwyty transportowymi i innymi częściami drobnymi i mocującymi, montaż na gotowym podłożu (posadzka, ściana lub wnęka) wraz z wykonaniem otworów w podłożu do osadzenia konstrukcji, częściowe rozebranie i złożenie tablicy, wypoziomowanie, podłączenie uziemienia, podłączenie i oznaczenie przewodów, opisanie tablicy, malowanie poprawkowe oraz wykonanie wszystkich koniecznych prób i pomiarów.

##### **5.3.1.2 Wymagania ogólne**

Montaż rozdzielnic i tablic należy rozpoczynać wówczas, gdy pomieszczenia rozdzielni i wnęki instalacyjne są całkowicie przygotowane do ich ustawienia, bądź wbudowania. Wnęki, w których będą instalowane tablice, powinny być gładko otynkowane i oczyszczone.

Wprowadzenia kabli i przewodów do rozdzielnic wykonać w taki sposób, aby zachować wymagany stopień ochrony IP.

##### **5.3.1.3 Rozdzielnice nn-0,4kV**

1. Rozdzielnice niskonapięciowe należy dostarczyć i montować jako fabrycznie gotowe, kompletnie wyposażone i okablowane stalowe obudowy z drzwiami, ścianką tylną z zespołami łączeniowymi, osłoną zabezpieczającą przed przypadkowym dotknięciem części czynnych, ze wszystkimi koniecznymi dławikami kablowymi, listwami zaciskowymi, podporami kabli, listwami kablowymi, uchwyty transportowymi i innymi częściami drobnymi i mocującymi.
2. Niezależnie od podłoża, rozdzielnice muszą być ustawione dokładnie wypoziomowane i przymocowane do podłoża.
3. Przy ustawianiu rozdzielnic należy zachować odpowiednie odstępy między rozdzielnicą, a innymi elementami pomieszczenia zgodnie z obowiązującymi przepisami.
4. Tablice rozdzielcze należy instalować we wnękach lub na powierzchni ścian na wysokości zapewniającej ich łatwą i pewną obsługę.

#### **5.3.2 Osprzęt instalacyjny**

1. Świadczenie obejmuje dostarczenie osprzętu, przygotowanie podłoża, trasowanie, wykonanie ślepych otworów, osadzenie kołków rozporowych, montaż osprzętu na gotowym podłożu, podłączenie i przedzwonienie przewodów, sprawdzenie działania. Osprzęt w puszkach mocowany za pomocą śrub, niedopuszczalne są mocowania pazurkowe. W puszkach i skrzynkach rozgałęźnych należy stosować zaciski. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe skręcanie.
2. W korytkach puszki odgałęźne dla wyprowadzenia przewodów należy mocować na typowych płaskownikach perforowanych mocowanych do otworów w korytku dwiema śrubami. W zależności od potrzeby puszki mocować na górnej krawędzi korytka lub na dnie korytka od strony zewnętrznej.
3. Jeżeli konieczne są puszki po obu stronach ściany, w odstępstwie od ogólnych wytycznych montażowych, należy przesunąć ich wzajemne położenie ze względu na izolację akustyczną. W razie wątpliwości należy uzyskać opinię akustyka.
4. Puszki w ścianach osadzać na takiej głębokości, aby po otynkowaniu ściany górna krawędź puszki była zrównana z tynkiem.

5. W ścianach i stropach z betonu licowego stosować osprzęt przystosowany do instalowania w betonie wylewanym, firmy KAISER lub równoważny. Puszki należy mocować tak, aby wykluczone było ich przesuwanie się, albo przekręcanie. Przy mocowaniu należy zwrócić uwagę, aby punkt mocowania do deskowania został następnie przykryty przez dekiel (pokrywkę) puszki aparatuwej.
6. W pomieszczeniach z okładziną z płytek ściennych wszystkie wyjścia, łączniki, gniazda wtyczkowe itd. należy lokalizować zgodnie ze wskazaniami określonymi w projekcie architektonicznym lub projekcie wnętrz w ścisłej współpracy z układającym płytki.
7. Niedopuszczalne jest wykonywanie puszek rozgałęźnych w pomieszczeniach mokrych.
8. Łączniki oświetleniowe należy montować na wysokości 140 cm od podłogi. Gniazda i zestawy gniazd wtyczkowych na wysokościach opisanych na rzutach. W przypadku układu kilku łączników lub gniazd obok siebie należy przewidzieć ramki wielokrotne.
9. Gniazda wtyczkowe mocować tak, aby styk ochronny znajdował się u dołu gniazda.
10. Łączniki oświetleniowe należy tak mocować, aby wciśnięcie górnej części klawisza powodowało załączenie, a dolnej wyłączenie.
11. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie.

### 5.3.3 Oświetlenie

1. Świadczenie obejmuje dostawę opraw oświetleniowych ze źródłami światła i wszystkimi niezbędnymi elementami mocującymi i wsporczymi, wyznaczenie miejsca zawieszenia oprawy, przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy, rozpakowanie i oczyszczenie oprawy, obcięcie i zarobienie końców przewodów, wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłoniki i sprawdzenie przed zamontowaniem, zamontowanie oprawy, uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze wraz z montażem, demontażem i przestawianiem rusztowań.
2. Oprawy oświetlenia podstawowego należy rozmieścić w taki sposób, aby poziom natężenia oświetlenia spełniał wymagania polskich norm.
3. Należy zapewnić średni poziom oświetlenia dróg ewakuacyjnych zgodny z normą PN-EN 1838, tj. co najmniej 1lx na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej i 0,5lx na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi. Ponadto stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.
4. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego powinny być usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w takich miejscach, gdy to konieczne, aby zwrócić uwagę na potencjalne niebezpieczeństwo lub umieszczony sprzęt bezpieczeństwa. W szczególności oprawy ewakuacyjne powinny być umieszczone: przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego; w pobliżu ( w obrębie 2m mierzonych w poziomie ) schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio; w pobliżu ( w obrębie 2m mierzonych w poziomie ) każdej zmiany poziomu; obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa; przy każdej zmianie kierunku; przy każdym skrzyżowaniu korytarzy; na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego; w pobliżu ( w obrębie 2m mierzonych w poziomie ) każdego punktu pierwszej pomocy, urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego, przy czym jeśli nie znajdują się one na drodze ewakuacyjnej, to powinny być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło, co najmniej 5lx.
5. Oprawy instalować zgodnie z instrukcjami producenta.
6. Urządzenia mocujące opraw wiszących powinny wytrzymywać obciążenie równe pięciokrotnej masie oprawy, ale nie mniejsze niż 25kg. Przewód do oprawy zwieszanej należy tak zainstalować, aby przewody przyłączone do zacisków nie były narażone na nadmierne rozciąganie i skręcanie.
7. Oprawy instalowane w stropie podwieszanym należy dodatkowo mocować do stropu właściwego z wykorzystaniem linek stalowych.

8. Szyny nośne kompletnie okablowane i wyposażone, łącznie ze wszystkimi niezbędnymi łącznikami, adapterami, elementami zasilającymi, maskownicami, uchwytami, końcówkami, uszczelnieniami i zawieszami.
9. Przy oświetlaniu miejsc, gdzie występują wirujące części maszyn, należy stosować odpowiednie układy stabilizacyjno - zapłonowe lamp dla uniknięcia efektów stroboskopowych.

### **5.3.4 Montaż aparatów elektrycznych**

1. Świadczenie obejmuje dostawę i montaż aparatów elektrycznych, wyznaczenie miejsca ich wbudowania, osadzenie kołków lub śrub rozporowych, częściowe rozebranie i złożenie aparatu, zamocowanie aparatu oraz podłączenie i oznaczenie przewodów.
2. Niniejsza pozycja dotyczy montażu wyłącznika ppoż., czujników temperatury, kaset z zaciskiem uziemiającym, łączników krzywkowych w obudowie i dzwonków.
3. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w projekcie lub instrukcji montażowej Wytwórcy.
4. Sposób mocowania aparatu należy dostosować do jego masy, rodzaju podłoża oraz występujących w czasie pracy wstrząsów i dodatkowych obciążeń mechanicznych.
5. Liczbę i średnicę śrub mocujących należy dobrać do liczby i średnicy otworów do mocowania w aparacie.
6. Aparaty sterownicze z napędem ręcznym należy montować na wysokości pozwalającej na dogodną obsługę bez korzystania z krzeseł, drabin itp.; zestawy sygnalizacyjne, przyrządy pomiarowe itp. Należy montować na wysokości od 1,4 do 1,8m.

## **5.4 Instalacja uziemień**

### **5.4.1 Uziemienie robocze i ochronne**

1. Uziemienie elementów instalacji zostanie wykonane przy użyciu przewodów PE i PEN.
2. Wszystkie masy metalowe odbiorników, urządzeń oświetleniowych, szaf, skrzynek itd. oraz bolce uziemiające gniazd elektrycznych zostaną uziemione za pośrednictwem przewodów ochronnych instalacji zasilających.

### **5.4.2 Połączenia wyrównawcze**

#### **5.4.2.1 Główne połączenia wyrównawcze**

Świadczenie obejmuje wyznaczenie trasy przewodu wyrównawczego, odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie przewodu, malowanie przewodu w paski, spawanie, oczyszczenie i malowanie spawów, wiercenie przewodu i montaż przewodu wyrównawczego na uchwytach na korytkach kablowych oraz wykonanie badań instalacji uziemiającej i sporządzenie protokołu z pomiaru i badań zawierającego wyniki pomiaru wraz z oceną. Bednarkę mocować do perforowanego boku koryta z wykorzystaniem uchwyty nasadowo – śrubowego.

#### **5.4.2.2 Uziemienie mas przewodzących i uziemienia miejscowe**

1. Do szyny uziemień wyrównawczych należy przyłączyć obudowy rozdzielnic, koryta kablowe, elementy metalowe instalacji wentylacji, wod-kan., itd. Wszystkie koryta kablowe muszą być ze sobą połączone w sposób przewodzący i podłączone do instalacji uziemieniowej.
2. Wszyscy instalatorzy wykonają połączenia ekwipotencjalne między masami metalowymi swoich instalacji, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem. Połączenia te zostaną uziemione poprzez przyłączenie ich do przewodów ochronnych zasilania, głównych połączeń ekwipotencjalnych lub do szyn uziemienia szaf.
3. Występujące w ciągach instalacji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować.



4. Ekrany i osłony przewodów słaboprądowych zostaną uziemione w celu uniknięcia jakichkolwiek zakłóceń elektromagnetycznych.
5. Wszystkie przewody potencjałowe należy jednoznacznie oznakować (cel, przekrój) za pomocą oznaczników kablowych.

## **5.5 Ochrona przeciwprzepięciowa**

1. Podstawowy system ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi - 1 stopień ochrony - stanowią ochronniki przepięciowe typu 1 wg PN-EN 61643-11 ( klasy B wg E DIN VDE 0675-6) instalowane w rozdzielnicach głównych oraz zastosowana w obiekcie ekwipotentjalizacja. stopień ochrony przepięciowej stanowią ograniczniki przepięć typu 2 wg PN-EN 61643-11 ( klasy C wg E DIN VDE 0675-6) w tablicach piętowych i rozdzielnicach obiektowych.
2. Uzupełniająca ochrona przepięciowa (bezpośrednio przy lub w samych urządzeniach takiej ochrony wymagających) po stronie Właściciela lub Najemcy lokalu.

## **5.6 Próby, pomiary i badania odbiorcze**

### **5.6.1 Badania linii kablowych**

- 1 Świadczenie obejmuje sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu, odłączenie kabla, badanie ciągłości żył roboczych i powrotnych i zgodności faz, pomiar rezystancji izolacji, próbę napięciową izolacji, próbę napięciową powłoki, podłączenie kabla oraz sporządzenie protokołów z pomiarów i badań wraz z oceną.
- 2 Badania linii kablowej i jej elementów powinny być wykonane zgodnie z postanowieniami rozdziału 7 normy PN-76/E-05125 ( rozdziału 4.12. normy PN-E-04700) oraz zaleceniami producentów kabli co do pomontażowych badań odbiorczych linii kablowych, przy czym próby napięciowe izolacji i powłok kabli powinny być wykonane zgodnie z poniższym opisem.

### **5.6.2 Pomiar instalacji uziemiającej**

Świadczenie obejmuje oględziny dostępnych części instalacji, rozkręcenie lub rozłączenie połączeń złącza, pomiar rezystancji elementów instalacji, wykonanie połączeń instalacji, zabezpieczenie złącza przed korozją oraz sporządzenie protokołu z pomiaru i badań zawierającego wyniki pomiaru wraz z oceną.

### **5.6.3 Rozdzielnica nn-0,4kV**

Dla rozdzielnic nn-0,4kV wymagane są następujące pomiary i próby: kontrola dokręcenia śrub; kontrola zgodności faz układu rozdzielnic wg barw szyn; sprawdzenie prawidłowości działania blokad i napędów wszystkich łączników rozdzielnic; sprawdzenie całości układu oraz przeprowadzenie prób funkcjonalnych; pomiar rezystancji izolacji obwodów głównych wraz z aparaturą; pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych; nastawienia i sprawdzenia działania wyłączaczy elektromagnetycznych i termicznych.

### **5.6.4 Pomiar instalacji piorunochronnej**

Świadczenie obejmuje oględziny dostępnych części instalacji, rozkręcenie lub rozłączenie połączeń złącza, pomiar rezystancji elementów instalacji, wykonanie połączeń instalacji, zabezpieczenie złącza przed korozją oraz sporządzenie protokołu z pomiaru i badań zawierającego wyniki pomiaru wraz z oceną.

## **5.6.5 Badania instalacji**

### **5.6.5.1 Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego niskiego napięcia**

Świadczenie obejmuje określenie obwodu, oględziny instalacji, sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach, odłączenie odbiorników, pomiar rezystancji izolacji i ciągłości obwodu oraz podłączenie odbiorników.

### **5.6.5.2 Pomiar rezystancji izolacji**

Świadczenie obejmuje odłączenie zasilania i odbiorników, wykonanie pomiaru rezystancji izolacji pomiędzy przewodami roboczymi a ziemią oraz sporządzenie protokołu wraz z oceną

### **5.6.5.3 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania**

Świadczenie obejmuje wykonanie pomiarów skuteczności „zerowania” i sporządzenie protokołu wraz z oceną. Pomiar skuteczności zabezpieczeń różnicowoprądowych Świadczenie obejmuje wykonanie próby zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego testerem instalacji oraz sporządzenie protokołu ze sprawdzenia wraz z oceną.

## **5.7 Instalacja sieci strukturalnej**

### **5.7.1 Opis ogólny systemu**

- 1 Budowa systemu powinna zapewniać jak największą jego uniwersalność, łatwość i szybką rozbudowę oraz wymianę elementów.
- 2 Istotne jest, aby wszystkie elementy przewodzące użyte do budowy systemu pochodziły od jednego producenta.
- 3 Przy budowie systemu okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zarówno zalecenia norm, jak i wymagania, jakie są narzucane przez konkretne protokoły transmisyjne, które mogą być bardziej rygorystyczne w szczegółach niż normy ogólne.
- 4 Sieć zbudowana w strukturze gwiazdy.
- 5 Przy każdym stanowisku pracy należy zainstalować 3 gniazda sieci strukturalnej.

### **5.7.2 Trasy kablowe**

- 1 Kable światłowodowe układać należy w wydzielonych korytkach dla instalacji strukturalnej.
- 2 Kable w poszczególnych pomieszczeniach będą układane w rurkach elektroinstalacyjnych z PCW układanych pod tynkiem, w kanałach instalacyjnych naściennych oraz w trasach w podłodze. W pomieszczeniach ze stropami podwieszonymi kable układane będą w przestrzeni międzystropowej w rurkach na tynku oraz na głównych ciągach kablowych w korytkach kablowych.
- 3 Kanały instalacyjne naścienne oraz trasy w podłodze - w zakresie prac i dostaw Wykonawcy instalacji elektrycznej.

### **5.7.3 Okablowanie**

#### **5.7.3.1 Wymagania ogólne**

- 1 Długość okablowania poziomego między gniazdem abonenckim, a Punktem Dystrybucyjnym, niezależnie od zastosowanego medium transmisyjnego, nie może przekraczać 90 m, zaś łączna długość kabla krosowego, kabla stacyjnego oraz kabla przyłączeniowego nie powinna przekraczać 10m.
- 2 Maksymalna długość okablowania pionowego wynosi 90m, jeśli jest ono wykonane ze skrętki (kabla miedzianego) i 500m w przypadku kabla światłowodowego.

- 3 Długość okablowania pionowego budynku nie powinna przekraczać 500 metrów, a okablowania pionowego międzybudynkowego 1500m, czyli w sumie 2000m. W przypadku, gdy zastosowany zostanie światłowód jednomodowy, odległość tę można zwiększyć do 3000m.
- 4 Kable tworzące okablowanie poziome, pionowe oraz kable krosowe i kable przyłączeniowe muszą być ciągle. W obrębie podsystemu należy stosować jeden typ kabla.
- 5 W obrębie sieci powinno się używać kabli o jednakowej impedancji nominalnej - zalecana: 100Q.

#### **5.7.3.2 Dopuszczalny naciąg kabla**

Kable UTP 24AWG układać w taki sposób, aby nie przekroczyć dopuszczalnego naciągu kabla. Przekroczenie dopuszczalnego naciągu powoduje zmiany wzajemnego położenia par w ośrodku kabla, czego efektem jest zwiększenie przesłuchów międzyparowych.

Dla zapewnienia bezpiecznej instalacji i elastyczności w przypadku przyszłej rozbudowy, przy przejściach przez ściany i stropy zaleca się stosowanie przepustów o odpowiednio dużej pojemności.

Dla zminimalizowania obciążenia kabla w przypadku dłuższych przebiegów lub odcinków z wieloma zakrętami, instalację należy wykonywać etapami.

#### **5.7.3.3 Promień gięcia kabla**

- 1 Należy bezwzględnie unikać ostrych zagięć kabla.
- 2 Pojemność tras kablowych musi zapewniać zachowanie właściwego promienia gięcia kabli.
- 3 Szczególną uwagę należy zwrócić przy przyłączaniu wiązek kablowych w szafach dystrybucyjnych.
- 4 Zaleca się, aby, zgodnie z normą TIA/EIA-568-B.1 promienie gięcia kabli wynosiły nie mniej, niż:
  - średnice kabla dla kabla UTP;
  - średnic kabla dla kabla FTP (ScTP).
- 5 Promień gięcia kabla w trakcie instalacji nie powinien być mniejszy niż ośmiokrotna wartość średnicy kabla.

#### **5.7.3.4 Opaski kablowe**

Należy bezwzględnie unikać zgniatania kabla przez zbyt silne zaciskanie opasek kablowych. Zaleca się stosowanie opasek „rzepowych”.

#### **5.7.3.5 Zakańczanie i rozploty kabli**

Dla zachowania fabrycznego splotu i wzajemnego położenia par, przy zakańczaniu kabla na złączach szczelinowych należy przestrzegać poniższych zasad: nie należy zdejmować powłoki zewnętrznej kabla na dystansie większym niż jest to konieczne; ponieważ nadmiernie długie rozploty powodują zwiększenie przesłuchów międzyparowych, pary powinny pozostać skręcone tak blisko złącza, jak tylko to możliwe. Dla systemów kategorii 5 zarówno TIA, jak i ISO określiły maksymalny rozplot par na 13mm. Wymóg ten dotąd nie został zmieniony w związku z ratyfikowaniem kategorii 5e i 6. Zaleca się, aby w przypadku kategorii 6 rozplot nie przekraczał 7mm; splot każdej pary jest precyzyjnie obliczany przez producenta i jego zmiana może powodować pogorszenie parametrów kabla. Niemniej jednak, w razie konieczności lepszym wyjściem jest ręczne skręcenie par niż pozostawienie ich rozplecionymi.

#### **5.7.3.6 Sekwencja (przyporządkowanie par)**

W obrębie systemu okablowania strukturalnego przyporządkowanie par wszystkich elementów połączeniowych (paneli krosowych, modułów z gniazdami RJ45, kabli krosowych) musi być wykonane w jednej sekwencji. Zaleca się stosowanie wariantu 568B.

### 5.7.3.7 Kontrola

Należy dokonać wzrokowej oceny ułożonej instalacji. Wszystkie odcinki kabli, w których stwierdzono widoczne odkształcenia powłoki zewnętrznej (odbarwienia, załamania, skręcenia itp.) powinny być wymienione.

### 5.7.3.8 Pomiary

- 1 W celu wykazania zgodności zainstalowanego systemu okablowania strukturalnego z kategorią 6 należy wykonać pomiary dynamiczne parametrów takich jak:
  - Przesłuch zbliżny NEXT (z ang. Near End Crosstalk) (nowe limity);
  - Tłumienie (z ang. Attenuation);
  - Długość połączeń (z ang. Length);
  - Mapa połączeń (z ang. Wire Map);
  - PowerSum NEXT;
  - Straty odbiciowe Return Loss;
  - ELFEXT;
  - PowerSum ELFEXT;
  - Opóźnienie propagacji (z ang. Propagation Delay);
  - Różnica opóźnień (z ang. Delay Skew).
- 2 Sposób przeprowadzania tych pomiarów opisany jest dokładnie w biuletynie TIA/EIA/TSB-
- 3 Wartości dopuszczalne poszczególnych parametrów wyspecyfikowane są w odpowiednich normach i każdy miernik dynamiczny do okablowania zgodny z w/w biuletynem posiada te wartości w swojej pamięci.

## 5.8 Instalacja fotowoltaiczna.

### 5.8.1 Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 6mm<sup>2</sup>. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.

Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP30. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica PVDC, inwerter. Jako rozdzielnice stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

### 5.8.2 Ogniwa fotowoltaiczne.

Moduły PV montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z

dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej na której będzie znajdowała się farma fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

### **5.8.3 Przemienneńnik częstotliwości.**

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie w miejscu wskazanym w projekcie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

### **5.8.4 Środki dodatkowej ochrony od porażeń.**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

### **5.8.5 Instalacja połączeń wyrównawczych.**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

### **5.8.6 Instalacja odgromowa (system LPS).**

Montaż instalacji odgromowej.

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- zwodów poziomych i pionowych istniejących,
- połączenia uziemienia z konstrukcją wykonać za pomocą równoważnego przekroju jak uziemienie,
- złącza kontrolne będą znajdowały się w miejscach połączeń z bednarką ocynkową. Natomiast w przypadku konstrukcji, przyłączenia wykonać w miejscach do tego przeznaczonych. Bednarkę w miejscach przyłączenia z konstrukcją kształtujemy w „zetkę” w celu przykręcenia uziemienia do konstrukcji. Po wykonaniu montażu instalacji należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane.

Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

## **6 KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1 Harmonogram i wymagania ogólne**

1. Wykonawca będzie w pełni odpowiadał za wykonanie wszystkich testów wymaganych przez normy i przepisy budowlane, lokalnych gestorów mediów, Sanepidu, Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowej Straży Pożarnej oraz ponadto zgodnych z tzw. „dobrą praktyką budowlaną”.
2. Prace rozruchowe, próby techniczne urządzeń i instalacji energetycznych powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, odrębnych przepisów, instrukcji eksploatacji oraz uzgodnione z ich Użytkownikiem.
3. Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe, międzyoperacyjne i częściowe, których głównym celem jest osiągnięcie wysokiej jakości robót.
4. Wykonawca powinien przedstawić Inwestorowi harmonogram planowanych testów i odbiorów oraz uzyskać jego akceptację. W harmonogramie należy zaznaczyć wszystkie testy i odbiory, przy których przeprowadzeniu wymagana jest obecność Inwestora. Dodatkowo powinien on powiadomić pisemnie Inwestora z 5 dniowym wyprzedzeniem o planowanym terminie wykonania testów.
5. Wszystkie testy i sprawdzenia powinny być wykonane przez osoby posiadające stosowną wiedzę i ważne uprawnienia techniczne.
6. Wszystkie testy oraz odbiory zostaną przeprowadzone w obecności Wykonawcy i przez niego poświadczone.
7. Wykonawca powinien powiadomić Inwestora z uzgodnionym uprzednio wyprzedzeniem o planowanym zakończeniu robót ulegających zakryciu, planowanych testach itp., tak, aby umożliwić Inwestorowi uczestnictwo w procedurze odbiorowej.
8. Wykonawca zapewni swobodny dostęp do swoich maszyn i urządzeń oraz udzieli Inwestorowi pomocy przy dokonywaniu kontroli.
9. Koszty testów przeprowadzonych poza terenem budowy oraz koszty związane z obecnością przedstawiciela Inwestora w czasie tych testów poniesie w całości Wykonawca.
10. Inspekcje na placu budowy lub kontrole robót nie będą zwalniać Wykonawcy z jakiegokolwiek odpowiedzialności za wykorzystanie wadliwych materiałów lub błędne wykonanie prac oraz z obowiązku wymiany wadliwych materiałów oraz naprawy błędnie wykonanych prac.
11. Brak uczestnictwa Inwestora w trakcie wykonywania testów, w procedurach odbiorowych itp. nie ogranicza jego praw do późniejszego odrzucenia robót, jeżeli zostaną one uznane za nieprawidłowo wykonane.
12. Obowiązkiem Wykonawcy będzie pokrycie wszelkich kosztów spowodowanych negatywnymi wynikami testów, w tym kosztów poniesionych przez Inwestora.

### **6.2 Uznanie przez stronę trzecią**

1. Na etapie przygotowywania dokumentacji projektowej Inwestor nie wskazał konieczności uznania przez stronę trzecią.
2. Jeśli instalacja w dalszej fazie budowy, zgodnie z życzeniem Inwestora, będzie wymagać uznania przez stronę trzecią, np. towarzystwo ubezpieczeniowe, to jednostka uznająca jest zobowiązana do przekazania wymagań co do sposobu wykonania instalacji i poinformowania Wykonawcy o etapach, na których będzie wymagane przeprowadzenie kontroli i prób. Szczególną uwagę należy zwrócić na badania i próby, które z określonych względów nie mogą być przeprowadzone na wykonanej już całkowicie instalacji. Do obowiązków

Wykonawcy należy poinformowanie jednostki dopuszczającej o osiągnięciu każdego z tych etapów.

### 6.3 Dokumentacja odbiorowa

1. Dokumenty odbiorowe powinny być wydane w terminie nie dłuższym niż 10 dni od dnia przedstawienia robót do odbioru czy testu.
2. Wykonawca powinien, chyba, że uzgodniono inaczej, przedstawić trzy kopie dokumentów odbiorowych.
3. Dokumenty odbiorowe powinny zawierać co najmniej następujące informacje: identyfikator; datę testu; numery urządzeń pomiarowych; numer porządkowy testu; numer referencyjny metody badań; imię i nazwisko, podpis i numer uprawnień osoby wykonującej pomiary; certyfikaty urządzeń pomiarowych; podstawę prawną wykonywanych pomiarów..
4. Dokumentacja odbiorowa powinna zawierać co najmniej następujące elementy: wypełnione protokoły pomiarów; listę przeprowadzonych testów; rysunki i schematy z naniesionymi wynikami; listę urządzeń pomiarowych z ważnymi certyfikatami.

### 6.4 Odbiory międzyoperacyjne

1. Odbiór międzyoperacyjny jest to odbiór zakończonego etapu robót mającego istotny wpływ na prawidłowe wykonanie dalszych robót.
2. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale majstrów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonawstwie danego rodzaju robót oraz ewentualnie przedstawiciel Zamawiającego lub Inwestora i inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac.
4. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika budowy.
5. Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają w szczególności:
  - ustawienie rozdzielnic;
  - ustawienie transformatorów i aparatury
  - ustawione słupy oświetlenia terenu;
  - osadzone konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, aparaty i oprawy oświetleniowe; ułożone rury, listwy i korytka przed wciągnięciem przewodów; instalacja odgromowa;

### 6.5 Odbiory częściowe

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu lub instalacji stanowiąca etapową całość jak również elementy obiektu przewidziane do zakrycia w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.
2. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie w obecności przedstawiciela Zamawiającego.
3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez konieczności hamowania ogólnego postępu robót.
4. Z dokonanego odbioru należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia.
5. Odbiorowi częściowymi podlegają w szczególności:
  - fundamenty pod urządzenia;
  - fundamenty pod słupy oświetleniowe;

linie kablowe w ziemi. Sprawdzeniu podlegają:

- rowy i wykopy kablowe;
- kable ułożone w rowach, przed zasypaniem;
- mufy przelotowe zmontowane w wykopie, przed zasypaniem;

linie kablowe w kanałach i na drabinkach. Sprawdzić należy, czy:

- ułożone kable zostały prawidłowo oznaczone;
- kable zostały ułożone prawidłowo na półkach i drabinkach i nie krzyżują się;
- zabezpieczono kanały przed dostaniem się wody, pyłu i brudu;
- lokalizacja, kształt i głębokość ułożenia;
- użyty materiał;
- połączenia;

instalacje podtynkowe w rurach przed tynkowaniem, przy czym należy sprawdzić:

- czy nie ma widocznych wgnieceń, pęknięć lub załamania na rurach i puszkach;
- prawidłowość przebiegu trasy rur, średnic i rodzaju;
- prawidłowość zamocowania i łączenia rur i puszek;
- prawidłowość wygięcia łuków;
- poprawność zabezpieczenia rur przed możliwością zbierania się w nich wody;
- poprawność zabezpieczenia rur przy przejściu przez ściany i stropy;

instalacje wtynkowe przed tynkowaniem, przy czym należy sprawdzić:

- prawidłowość przebiegu tras i przekroju przewodów;
- prawidłowość zamocowania przewodu i puszek;
- prawidłowość wykonania zagięć i łuków oraz pozostawionego zapasu przewodów w puszcze;

## 6.6 Próby montażowe i pomiary sprawdzające

1. Po zakończeniu montażu instalacji, a przed zgłoszeniem do odbioru końcowego należy przeprowadzić próby montażowe, obejmujące badania i pomiary sprawdzające. Sprawdzanie powinno być wykonane przez osobę wykwalifikowaną i kompetentną w zakresie sprawdzania. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia i zainstalowanego wyposażenia. Z prób montażowych należy sporządzić protokoły.
2. Przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji należy przeprowadzić oględziny, które mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach wyrobu, zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. W szczególności sprawdzić należy:
  - obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru;
  - obecność środków ochrony przed skutkami działania ciepła;
  - dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia;
  - dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych;
  - istnienie i prawidłowe umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających;
  - dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych;
  - oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych;
  - umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych i informacyjnych;
  - oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków itp.;
  - poprawność połączeń przewodów;
  - dostęp do urządzeń, umożliwiający wygodną ich obsługę, identyfikację i konserwację.
3. Po dokonaniu oględzin należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6- 61 niżej wymienione próby instalacji dotyczące: ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych; rezystancji izolacji instalacji elektrycznej; którego należy dokonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone źródła światła, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych), sprawdzenia stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego



wyłączenia zasilania. W układzie sieci TN skuteczność środków ochrony należy sprawdzić przeprowadzając:

- pomiar impedancji pętli zwarciorowej lub pomiar rezystancji przewodów ochronnych,
  - pomiar rezystancji uziomu,
  - sprawdzenie charakterystyk urządzenia ochronnego,
  - próby urządzeń różnicowoprądowych; sprawdzenia biegunowości; wytrzymałości elektrycznej; działania;
  - skutków działania ciepła; spadku napięcia oraz równomierności obciążenia faz; parametrów i poziomów oświetlenia.
4. Po wybudowaniu linii kablowych 0,4kV i 15kV należy, zgodnie z postanowieniami rozdziału 7 normy PN- 76/E-05125, wykonać następujące badania:
- sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu
  - sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych i zgodności faz
  - pomiar rezystancji izolacji.
5. Podczas weryfikowania natężenia oświetlenia zaleca się sprawdzenie, czy:
- użyte mierniki światła są skalibrowane,
  - lampy i oprawy oświetleniowe mają odpowiednie dane foto metryczne,
  - założenia projektowe dotyczące współczynnika odbicia od powierzchni są zgodne z wartościami rzeczywistymi.
6. Po ułożeniu kabli grzewczych należy wykonać następujące badania: sprawdzenie ciągłości żył, pomiar rezystancji izolacji, próba napięciowa izolacji.
7. Na etapie wykonywania urządzenia piorunochronnego (LPS) powinny być sprawdzone wszystkie zasadnicze jego części, które po zakończeniu budowy nie będą dostępne do oględzin. Na etapie odbioru powinny być przeprowadzone pomiary LPS i sporządzona dokumentacja prób końcowych. Procedura sprawdzania: oględziny, w celu stwierdzenia, że:
- urządzenie znajduje się w dobrym stanie
  - nie ma obluźnionych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach urządzenia
  - żadna część urządzenia nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi
  - wszystkie połączenia z uziomem są nie naruszone
  - wszystkie przewody i elementy urządzenia są przytwierdzone do powierzchni montażowych
  - wszystkie elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną są nie naruszone
  - nie było żadnych uzupełnień lub zmian chronionego obiektu, które wymagałyby dodatkowej ochrony
  - nie ma żadnych znaków uszkodzenia LPS
  - utrzymane są bezpieczne odstępów wykonanie prób:
  - ciągłości elementów LPS
  - rezystancji uziemienia układu uziomów po odłączeniu go od pozostałej części urządzenia. sporządzenie raportu. Raport powinien zawierać informacje dotyczące:
  - ogólnego stanu przewodów i innych elementów LPS
  - ogólnego stanu korozji i stanu ochrony przed korozją
  - pewności mocowania przewodów i elementów LPS
  - pomiarów rezystancji uziemienia układu uziomów
  - wyników przeprowadzonych prób.
8. Sprawdzanie ciągłości galwanicznej powinno być wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego. Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej. Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonywane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających. Wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.

## 6.7 Regulacja i rozruch instalacji

1. Wstępna regulacja powinna być wykonana przed rozpoczęciem ustawiania urządzeń odbiorczych.
2. Po zainstalowaniu wszystkich instalacji i systemów, urządzenia i podzespoły powinny być wyregulowane w sposób zapewniający ich prawidłowe działanie zarówno w czasie godzin szczytu, jak i poza nim, efektywność i zgodność z obowiązującymi regulacjami prawnymi. Całość ostatecznych ustawień powinna być zaznaczona i udokumentowana.
3. Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie niezbędnej obsługi na placu budowy w trakcie łączenia zainstalowanych, współpracujących ze sobą systemów.

## 6.8 Szkolenie

1. Obowiązkiem Wykonawcy jest zaznaczenie w harmonogramie testów i odbiorów terminów szkoleń dla Inwestora w zakresie obsługi instalacji i systemów. Ponadto Wykonawca powinien oficjalnie zaprosić Inwestora na szkolenia z 20 dniowym wyprzedzeniem. Do zaproszenia powinien być dołączony program szkolenia.
2. Wykonawca zapewni szkolenie personelu eksploatacyjnego. Osoby te muszą być przeszkolone w zakresie użytkowania i parametryzacji systemu, jak również w zakresie właściwej konserwacji sprzętu.
3. Szkolenie na miejscu, na zainstalowanym sprzęcie, powinno wynosić co najmniej 2/3 przewidzianego szkolenia. Koszty transportu personelu prowadzącego szkolenie powinny być wliczone do ceny.
4. Do dokumentów eksploatacyjnych zostaną dołączone komentarze i ilustracje z ćwiczeniami praktycznymi, zawierające:
  - opis obsługi aparatury i sterowania instalacjami;
  - ostrzeżenie w zakresie zachowania szczególnych środków ostrożności w czasie użytkowania;
  - bieżące operacje konserwacyjne;
  - symulacja przypadków, analiza wypadków, prawdopodobne przyczyny i możliwe środki zaradcze.

Po skończonym szkoleniu Wykonawca zobowiązany jest do przekazania Inwestorowi instrukcji obsługi, konserwacji i napraw zawierających, co najmniej następujące informacje:

pełny opis techniczny systemu;

- rysunki schematyczne uwidaczniające główne elementy urządzeń i wyposażenia;
- szczegółowe rysunki i instrukcje dostarczone przez producenta;
- instrukcja uruchomienia, eksploatacji i wyłączenia;
- procedury przełączeń sezonowych;
- procedury identyfikacji błędów, reakcji w przypadku awarii oraz likwidacji awarii;
- procedury wyłączenia awaryjnego;
- instrukcje konserwacji określające szczegółowe zalecenia odnośnie okresowych prac konserwacyjnych zawierające ich wymaganą częstotliwość, procedury higieny i bezpieczeństwa pracy, metody konserwacji i czyszczenia;
- lista standardowych materiałów eksploatacyjnych;
- lista zalecanych części zamiennych, które powinny być przechowywane przez Użytkownika.
- W okresie gwarancyjnym i rękojmi Wykonawca powinien, na żądanie Inwestora, powtórzyć szkolenia bez żądania dodatkowej zapłaty.

## 6.9 Dokumentacja powykonawcza

Techniczną dokumentację powykonawczą stanowi:

- zaktualizowany - po wykonaniu robót - projekt techniczny, uzupełniony niezbędnymi nowymi i dodatkowymi rysunkami;

- metryka urządzenia piorunochronnego;
- specyfikacje techniczne;
- dokumentacja odbiorowa;
- komplet świadectw jakości oraz kart gwarancyjnych materiałów, maszyn, urządzeń i aparatów dostarczonych przez Wykonawcę robót wraz ze wskazaniem producentów, dostawców i lokalnych służb naprawczych;
- instrukcje eksploatacji wykonanej instalacji i zainstalowanych urządzeń, o ile urządzenia te odbiegają parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych;
- oświadczenie pisemne Wykonawcy stwierdzające wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami;
- protokół przeszkolenia personelu obsługi;
- wykaz dodatkowych urządzeń względnie części zamiennych przekazywanych Użytkownikowi.

Prawna dokumentacja powykonawcza powinna obejmować:

- zaktualizowane dokumenty prawne włącznie z tymi, które powstały w czasie trwania wykonawstwa;
- dziennik budowy;
- protokoły ewentualnych odbiorów częściowych;
- korespondencję mającą istotne znaczenie dla prac komisji odbioru końcowego; inne dokumenty w zakresie zależnym od charakteru i specjalności robót.

Skreślenia, poprawki, uzupełnienia i adnotacje wprowadzone na odbitkach opracowań projektowych powinny być wykonane trwałą techniką graficzną, omówione oraz podpisane przez osobę dokonującą zapisów wraz z datą ich dokonania.

## **7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **7.1 Przedmiar robót**

1. Oferenci powinni dokładnie przestudiować całość dokumentacji przetargowej, aby wykonać swoje oferty będąc w pełni świadomym całej odpowiedzialności.
2. Informacje ilościowe zawarte w zestawieniach materiałowych w przedmiarze robót i opisie technicznym nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku wykonania własnych zestawień ilościowych, które posłużą do wyceny ofertowej.
3. Wymagana jest wycena każdej pozycji przedmiaru robót z wyjątkiem opisanych jako „poza dostawą” lub „poza instalacją”.
4. Ceny i wartości wstawiane do przedmiaru robót powinny być wartościami globalnymi dla robót opisanych w tych pozycjach, włączając koszty i wydatki konieczne dla wykonania opisanych robót razem z wszelkimi robotami tymczasowymi, pracami towarzyszącymi i instalacjami, które mogą okazać się niezbędne oraz zawierać wszelkie ogólne ryzyko, obciążenia i obowiązki przedstawione lub zawarte w dokumentach, na których oparty jest przetarg.
5. Nakłady robocizny, oprócz czynności podstawowych, muszą uwzględniać również następujące roboty i czynności:
  - zapoznanie się z dokumentacją techniczną;
  - transport sprzętu, materiałów, wyrobów i narzędzi z miejsca składowania na miejsce wbudowania;
  - kontrolę stanu i jakości materiałów;
  - przemieszczenie sprzętu w obrębie stanowiska roboczego;
  - montaż, demontaż i przestawianie rusztowań dla prac wykonywanych na wysokości do 4m;
  - wykonywanie czynności pomocniczych;

- obsługę sprzętu nie posiadającego obsługi etatowej;
  - czas na odpoczynek i inne uzasadnione przerwy w pracy;
  - utrzymanie porządku w miejscu pracy;
  - przygotowanie i likwidację stanowiska pracy;
  - przejście na następne stanowisko pracy;
  - usuwanie wad i usterek zawinionych przez Wykonawcę;
  - udział w przeprowadzaniu wewnętrznego obmiaru i odbioru robót.
6. Nakłady zużycia materiałów Wykonawca określi na podstawie własnego doświadczenia lub aktualnego Katalogu Jednostkowych Norm Zużycia Materiałów Budowlanych uwzględniając instrukcje montażowe i wymagania określone w dokumentacji projektowej. Obejmują one:
- ilości materiałów wynikające z faktycznego zużycia w trakcie wykonywania określonych elementów lub robót;
  - nieuniknione ubytki i odpady związane z procesem technologicznym oraz powstałe w transporcie;
  - materiały pomocnicze.
7. Przyjęte nakłady pracy sprzętu muszą uwzględniać zastosowanie pełnosprawnego sprzętu i maszyn oraz środków transportu, właściwych dla danego rodzaju robót, a także wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie. Nakłady pracy sprzętu muszą uwzględniać:
- czas efektywnej pracy;
  - postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikające z przestawiania sprzętu;
  - przerwy wywołane warunkami atmosferycznymi, w czasie których, z uwagi na bezpieczeństwo, przepisy zabraniają pracy maszyn.
8. Zakłada się, że koszty organizacyjne, ogólne, zysk i upusty dla wszystkich zobowiązań są równo rozłożone na wszystkie ceny jednostkowe.
9. Nie uwzględnia się żadnych strat materiałów albo ich ilości w czasie ich transportu.
10. Zastosowane jednostki obliczeniowe są takie same jak określone i dopuszczone w Międzynarodowym Systemie (SI).

## **7.2 Ogólne zasady obmiaru robót**

1. Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, w jednostkach określonych w wycenionym przedmiarze robót.
2. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zamawiającego o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru. Zamawiający będzie powiadomiony co najmniej 3 dni przed zamierzonym terminem dokonania obmiaru.
3. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku ukończenia wszystkich robót.

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

1. Obmiaru robót dokonuje się z natury w jednostkach określonych w poszczególnych pozycjach przedmiaru robót. nie zostało to wyraźnie i dokładnie określone w dokumentacji przetargowej, mierzone powinny być tylko roboty stałe. Roboty winny być mierzone netto do wymiarów pokazanych na rysunkach, bądź poleconych na piśmie przez Zamawiającego, o ile nie zostało to w kontrakcie wyraźnie opisane, bądź zalecone inaczej.
2. Długości i odległości pomiędzy określonymi punktami skrajnymi będą obmierzane poziomo wzdłuż linii osiowej, szerokości – po prostej prostopadłej do elementu.
3. Jeżeli specyfikacje techniczne właściwe dla danych robót nie podają tego inaczej, to objętości będą wyliczane w m<sup>3</sup> - jako długość pomnożona przez średni przekrój.

- Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach.

#### **7.4 Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

- Urządzenia i sprzęt pomiarowy do obmiaru robót będą dostarczone przez Wykonawcę, a przed ich użyciem zaakceptowane przez Zamawiającego.
- Urządzenia i sprzęt pomiarowy będą posiadać ważne świadectwa atestacji.
- Urządzenia i sprzęt pomiarowy będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie technicznym przez cały okres realizacji robót.

#### **7.5 Czas przeprowadzania obmiarów**

- Obmiar wykonywanych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością wynikającą z harmonogramu robót i płatności lub w innym czasie uzgodnionym przez Wykonawcę i Zamawiającego. W szczególności: obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższych przerw w prowadzeniu robót i zmianie Wykonawcy; obmiar robót zanikających będzie przeprowadzany w czasie wykonywania tych robót; obmiar robót ulegających zakryciu będzie wykonywany przed ich zakryciem.
- Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodpłatne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Obmiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełniane odpowiednimi szkicami w formie uzgodnionej z Zamawiającym.

#### **7.6 Jednostki obmiaru**

Jednostkami obmiaru wykonanych robót na podstawie dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i pomiaru w terenie są

m	- z dokładnością do 0,01 jednostki wykonanych robót
m <sup>2</sup>	- z dokładnością do 0,01 jednostki wykonanych robót
m <sup>3</sup>	- z dokładnością do 0,01 jednostki wykonanych robót
szt.	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót
kpl	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót
t	- z dokładnością do 0,001 jednostki wykonanych robót
kg	- z dokładnością do 0,01 jednostki wykonanych robót
otw.	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót
elem.	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót
pomiar	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót
odcinek	- z dokładnością do 1 jednostki wykonanych robót

### **8 ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **8.1 Odbiór końcowy**

- Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w zakresie ich ilości, jakości i wartości. Odbiór końcowy ma na celu ostateczne przekazanie Zamawiającemu przedmiotu ustalonego w umowie, po sprawdzeniu jej należytego wykonania. Oddający i odbierający są obowiązani dołożyć należytej staranności przy odbiorze przedmiotu umowy.
- Przedmiotem odbioru jest przedmiot umowy lub jego część określona w umowie, która może być przekazana do użytku, a po odbiorze nadaje się do eksploatacji.
- Przed odbiorem instalacji, Zamawiający (Inwestor, Generalny Wykonawca), z udziałem Użytkownika, dokona kontroli wykonania prac. Do tego czasu Wykonawca musi zakończyć

- uruchomienie instalacji, wykonać niezbędne próby i przygotować dokumentację z przeprowadzonych prób.
4. W przypadku instalacji mocno skomplikowanych, zaleca się, aby odbiór nastąpił dopiero po wstępnym okresie pracy, podczas którego należy obserwować i rejestrować w książce eksploatacji stabilność instalacji w normalnych warunkach pracy.
  5. osiągnięciu gotowości do odbioru Wykonawca jest obowiązany zawiadomić na piśmie Zamawiającego oraz wpisem do dziennika budowy potwierdzonym przez inspektora nadzoru. Jeżeli w toku czynności odbioru zostanie stwierdzone, że przedmiot nie osiągnął gotowości do odbioru z powodu nie skończenia robót, Zamawiający może odmówić odbioru.
  6. Odbioru końcowego od Wykonawcy dokonuje przedstawiciel Zamawiającego (Inwestora) wyposażony w odpowiednie pełnomocnictwa. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli Użytkownika oraz jednostek, których udział nakazują odrębne przepisy.
  7. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca robót zobowiązany jest do:
  8. przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru ( patrz punkt „Dokumentacja powykonawcza”); złożenia pisemnego wniosku o dokonanie odbioru; umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z w/w dokumentami i przedmiotem odbioru.
  9. Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia niezbędnej pomocy w czasie prac komisji odbioru w tym zapewnieniu wykwalifikowanego personelu, narzędzi i urządzeń pomiarowo-kontrolnych w celu wykonania wszystkich działań i weryfikacji, które będą mogły być od niego zażądane.
  10. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi.
  11. W toku odbioru końcowego komisja zapozna się z realizacją ustaleń dokonanych w trakcie odbiorów robót zanikających i podlegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonywania robót uzupełniających i robót poprawkowych.
  12. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
    - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo - kosztorysową, warunkami
    - technicznymi wykonania, normami i przepisami;
    - dokonać prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie;
    - sprawdzić kompletność oraz jakość wykonanych robót i funkcjonowanie urządzeń;
    - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób
    - montażowych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów częściowych;
    - sprawdzić, czy Wykonawca przekazał Inwestorowi wszystkie części i urządzenia zamienne, do których
    - dostarczenia był zobowiązany podpisanym kontraktem.
  13. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy oraz osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w trakcie odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.
  14. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych elementach nieznacznie odbiega od jakości wymaganej i nie ma to większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i na bezpieczeństwo ruchu, wówczas komisja dokona odbioru, dokonując odpowiednich potrąceń, przyjmując, iż wartość wykonanych robót jest pomniejszona w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.
  15. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie Zamawiającego lub, w przypadku przeciwnym, odmowę wraz z jej uzasadnieniem.

## 8.2 Przekazanie do eksploatacji

1. Obiekt (instalacja) może być przejęty do eksploatacji (w posiadanie) po przekazaniu całości robót wykonanych na obiekcie po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.
2. Z chwilą przekazania instalacji Zamawiającemu (Użytkownikowi), odpowiedzialność za poprawną jej pracę będzie spoczywała na Użytkowniku (Właścicielu) instalacji. W ramach tej odpowiedzialności leży zagwarantowanie właściwej konserwacji i obsługi technicznej.
3. Przekazanie obiektu do eksploatacji Zamawiającemu (Użytkownikowi) nie zwalnia Wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek zgłoszonych przez Użytkownika w okresie gwarancyjnym i okresie trwania rękojmi.

## 8.3 Pomoc techniczna i serwis

1. Wszyscy Producenci urządzeń muszą zagwarantować serwis oraz dostawę części zamiennych na terenie Polski.
2. Pomoc techniczna zostanie zapewniona w okresie 1 miesiąca po odbiorze instalacji. Pomoc ta może być realizowana poprzez: wezwanie telefoniczne, pod warunkiem, że interwencja nastąpi w okresie maks. 1/2 dnia; stałą obecność wykwalifikowanego personelu, pełniącego dyżur na miejscu.
3. Maksymalny czas reakcji serwisu do podjęcia działań w celu usunięcia awarii i uszkodzeń w ramach gwarancji - do 8 godzin.
4. Wykonawca dostarczy komplet wszystkich narzędzi specjalistycznych niezbędnych do montażu, testowania, pracy, konserwacji oraz demontażu urządzeń dostarczonych. Narzędzia nie będą używane przez Wykonawcę podczas montażu urządzeń.
5. Wykonawca zarekomenduje części zamienne, które w jego opinii powinny być przechowywane przez Użytkownika, w celu pokrycia: pierwszych dwóch lat eksploatacji dostarczonego wyposażenia; długookresowej eksploatacji.

## 8.4 Rękojmia i gwarancje

1. Wykonawca zapewni gwarancje właściwego funkcjonowania urządzeń, które dostarczył i zainstalował, biorąc pod uwagę warunki fizyczne i klimatyczne miejsca.
2. Wszystkie dostarczone urządzenia będą nowe i będą posiadać gwarancję. Gwarancja ta będzie obejmować wszystkie wady, zarówno zauważalne, jak i ukryte, zastosowanych materiałów, oraz wszystkie wady konstrukcji lub wykonawstwa jak i dobrego funkcjonowania instalacji, zarówno jako całości jak i poszczególnych części składowych.
3. Każda gwarancja powinna być sporządzona na piśmie i powinna określać, co najmniej:
  - instytucję odpowiedzialną za wypełnienie warunków gwarancji;
  - datę rozpoczęcia obowiązywania gwarancji;
  - termin obowiązywania gwarancji;
  - zakres odpowiedzialności objętej gwarancją.
4. Wszystkie gwarancje producentów powinny być ważne przynajmniej przez 12 miesięcy po skończeniu prac wykonawczych. W tym celu Wykonawca podejmie niezbędne kroki, aby uzyskać ewentualne przedłużenie gwarancji od swoich dostawców. Jeśli producent sprzętu wydaje dłuższą gwarancję niż Wykonawca to gwarancja producenta jest brana pod uwagę.
5. Wykonawca będzie odpowiedzialny na tych samych warunkach za wszelkie dostawy, które zleci swoim podwykonawcom.
6. W przypadku uszkodzenia urządzenia (transformatora, agregatu prądotwórczego, UPS) w okresie gwarancyjnym Wykonawca (Użytkownik) niezwłocznie zawiadomi Wytwórcę i przedłoży protokół z badań i pomiarów wykonanych przed włączeniem urządzenia do sieci, kartę gwarancyjną oraz opis przebiegu awarii i towarzyszących objawów. Do czasu przybycia delegowanego przez Wytwórcę (Dostawcę) personelu, albo upoważnienia Wykonawcy (Użytkownika) do przeprowadzenia drobnych napraw we własnym zakresie, nie należy dokonywać żadnych napraw.

7. Wykonawca zobowiązuje się do zastąpienia, naprawy lub wymiany, na własny koszt, wszystkich części lub elementów uznanych za wadliwe, podczas okresu gwarancji.
8. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza Inwestor w porozumieniu z Wykonawcą. W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę robót zobowiązań wynikających z rękojmi Zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i odszkodowania.
9. Mają zastosowanie ogólne obowiązujące przepisy dotyczące rękojmi, kar umownych i odszkodowań oraz ewentualne szczegółowe zapisy zawarte w umowie na wykonanie robót.

## **8.5 Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

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

# **9 DOKUMENTY ODNIESIENIA**

## **9.1 Skład dokumentacji przetargowej**

Dokumentacja przetargowa w zakresie instalacji elektrycznych zawiera następujące dokumenty: przedmiary robót; niniejsza ogólna specyfikacja techniczna; opisy techniczne, obliczenia, komplet planów technicznych, rysunków i schematów wraz ze wszystkimi wymaganymi opiniami i uzgodnieniami.

## **9.2 Normy i przepisy**

Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie ustawy i rozporządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób prowadzenia robót.

Przywołane normy (stosować w aktualnie obowiązującej wersji):

- PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 12464-1:2004 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz.
- PN-IEC 61024 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-90/E-05023- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- Pr PN-EN 50102+A1 - Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnione przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
- PN-EN 61293:2000 - Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego.
- PN-E-05033:1994 - Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-91/E-05010- Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-EN 1838 - Zastosowanie oświetlenia Oświetlenie awaryjne.
- PN-76/E-05125- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 50310 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z

Przywołane normy dotyczące aparatów i urządzeń elektrycznych (stosować w aktualnie obowiązującej wersji):



- PN-EN 60598-1:2001 +A11:2002 +A12:2003 PN-EN 60598-2-2:2000 Oprawy oświetleniowe. Część 1:Wymagania ogólne i badania. Oprawy oświetleniowe. Część 2-2: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe wbudowywane.
- PN-EN 60598-2-22:2002 Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy do oświetlenia awaryjnego.
- PN- EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1:Zestawy badawcze pełnym i niepełnym zakresie badań.
- PN- EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
- PN- EN 60439-4:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 55014-2:1999/A12004- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące przyrządów powszechnego użytku, narzędzi elektrycznych i podobnych urządzeń. Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne.

Norma grup wyrobów.

- PN-93/E-90400 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 6/6kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 6/6kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej

Przywołane przepisy urzędowe (stosować w aktualnie obowiązującej wersji):

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003r w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003r w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania.
- Ustawa „Prawo ochrony środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001r.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002r w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko”.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2005r w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 27 grudnia 2005r w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich nr 73/23/EEC (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych dyrektywą nr 93/68/EEC) dotycząca harmonizacji przepisów prawnych państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przeznaczonego do użytku w pewnych granicach napięcia.
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich nr 89/336/EEC (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych dyrektywami nr 91/263/EEC, 92/31/EEC i 93/68/EEC) w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

W przypadku wprowadzenia nowych przepisów i norm obowiązujących przed datą odbioru prac Wykonawca, przed dalszym kontynuowaniem prac poinformuje o tym fakcie Inwestora i przygotuje kosztorys dotyczący przystosowania instalacji do nowych przepisów, o ile to przystosowanie ma wpływ na cenę wykonania instalacji.

### **9.3 Dokumentacja techniczno – ruchowa**

- DTR rozdzielnic nn-0,4kV;
- instrukcja montażu przepustów kabli nn;
- zalecenia producentów kabli i karty katalogowe kabli;