



Atelier ZETTA

ul. Pratulińska 10/2, 03-511 Warszawa

tel: +48 22 812 64 67, fax: +48 22 812 47 48, e-mail: atelier@zetta.com.pl

ul. Suraska 2/11, 15-422 Białystok

tel: +48 85 742 49 49, +48 85 742 43 68, fax: +48 85 742 43 69, e-mail: zetta@zetta.com.pl

www.zetta.com.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH STE

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**PRZEBUDOWA BYŁEGO HOTELU „SUWAŁSZCZYŻNA”
NA CELE ADMINISTRACJI**

**SAMORZĄDOWEJ WRAZ Z TERMOMODERNIZACJĄ
W SUWAŁKACH PRZY UL. TEOFILA NONIEWICZA 71A**

**NA DZIAŁKACH O NR. EWID. GEOD. GR. 11032/3, 11032/4, 11030/3,
11033/1, 11034/1, 11035/1, 11036/1, 11037/1, 11041/8, 11041/9,
11041/11, 12378, 12379**

obręb 0006, jednostka ew. 206301_1 Miasto Suwałki

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XII

ZAMAWIAJĄCY:

GMINA MIASTO SUWAŁKI

ul. Mickiewicza 1

16-400 Suwałki

PROJEKTANT:

mgr inż. WOJCIECH GRUDZIŃSKI

upr.proj. BŁ/138/92, członek POIIB nr PDL/IE/0416/01

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. MAREK JODKOWSKI

upr. proj. BŁ/63/02, członek POIIB nr PDL/IE/0017/06

SPIS TREŚCI

INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	
I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	3
1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot OST	3
1.2. Zakres stosowania OST	3
1.3. Zakres robót objętych OST	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.5. Przekazanie terenu budowy	3
1.6. Dokumentacja techniczna kontraktu	3
1.7. Zgodność robót z dokumentacją projektową	3
1.8. Zabezpieczenie terenu budowy	3
1.9. Odbiór frontu robót	3
1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy	4
1.11. Ochrona i utrzymanie robót	4
1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów	4
1.13. Określenia podstawowe	4
1.14. Definicje	4
2. MATERIAŁY	4
2.1. Ogólne wymagania	4
2.2. Źródła uzyskania materiałów	4
2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom	5
2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów	5
2.5. Wariantowe stosowanie materiałów	5
2.6. Kable	5
2.7. Przepusty kablowe	5
2.8. Słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe	5
2.9. Rozdzielnica RWPA	6
2.10. Folia kablowa, ostrzegawcza	6
2.11. Piasek	6
3. SPRZĘT	6
3.1. Ogólne wymagania	6
3.2. Sprzęt do wykonania budowy	6
4. TRANSPORT	6
4.1. Ogólne wymagania	6
4.2. Środki transportu	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	6
5.2. Roboty przygotowawcze	7
5.3. Wytyczenie tras sieci i instalacji elektrycznych doziemnych nN oraz lokalizacji słupów oświetleniowych i rozdzielnic RWPA	7
5.4. Istniejące nawierzchnie	7
5.5. Roboty ziemne	7
5.6. Rozbiórka instalacji elektrycznych doziemnych nN oraz słupów oświetleniowych	7
5.7. Rowy pod kable	8
5.8. Układanie przepustów kablowych	8
5.9. Układanie kabli	8
5.10. Wykopy pod fundamenty dla słupów oświetleniowych	9
5.11. Montaż słupów oświetleniowych	9
5.12. Uziemienia ochronne i ochrona odgromowa	9
5.13. Rozdzielnica RWPA	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	10
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót	10
6.3. Badania w czasie wykonywania robót	10
6.4. Wykopy	10
6.5. Fundamenty	10
6.6. Instalacja przeciwporażeniowa	10
6.7. Rowy pod kable	10
6.8. Kable i osprzęt kablowy	10
6.9. Układanie kabli	10
6.10. Sprawdzenie ciągłości żył	10
6.11. Pomiar rezystancji izolacji	11
6.12. Próba napięciowa izolacji	11
6.13. Słupy oświetleniowe	11
6.14. Badania po wykonaniu robót	11
7. OBMIAR ROBÓT	11
8. ODBIÓR ROBÓT	11

9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	11
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	11
	UWAGI KOŃCOWE	12
	II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	12
 INSTALACJE WEWNĘTRZNE		
	I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ODBIORU ROBÓT	13
1.	Wstęp	13
2.	Przedmiot opracowania	13
2.1.	Definicje i pojęcia.....	13
3.	Ogólne wymagania dotyczące robót	14
3.1.	Przekazanie terenu budowy.....	14
3.2.	Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.....	14
3.3.	Zgodność robót z dokumentacją projektową.....	14
3.4.	Zabezpieczenie terenu budowy.....	14
3.5.	Odbiór frontu robót.....	15
3.6.	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	15
3.7.	Ochrona i utrzymanie robót.....	15
3.8.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	15
4.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu	15
4.1.	Źródła uzyskania materiałów.....	15
4.2.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom.....	15
4.3.	Przechowywanie i składowanie materiałów.....	15
4.4.	Wariantowe stosowanie materiałów.....	15
4.5.	Sprzęt.....	15
4.6.	Transport.....	16
4.7.	Przyrządy do badań i pomiarów.....	16
5.	Ogólne wymagania dotyczące instalacji	16
5.1.	Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych.....	16
5.2.	Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne.....	17
5.3.	Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne.....	17
5.4.	Montaż przewodów i osprzętu.....	21
5.5.	Montaż osprzętu i aparatury elektrycznej.....	22
5.6.	Montaż opraw oświetleniowych.....	22
5.7.	Montaż rozdzielnic.....	22
5.8.	Montaż wyposażenia rozdzielnic.....	23
5.9.	Montaż instalacji odgromowej.....	23
5.10.	Montaż instalacji uziemiającej i ochronnej, uziom fundamentowy.....	24
5.11.	Badania i pomiary.....	25
5.12.	Linie kablowe nn zasilające.....	25
6.	Kontrola jakości robót	27
6.1.	Zasady kontroli jakości robót.....	27
6.2.	Oględziny instalacji elektrycznych.....	27
7.	Dokumentacja powykonawcza	30
7.1.	Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty.....	30
8.	Przepisy związane	30
	II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA	31
	UWAGI KOŃCOWE	50

INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych – elektrycznych takich jak:

- budowa instalacji elektrycznych doziemnych nN,
- budowa słupów oświetleniowych wraz z oprawami zewnętrznymi,
- budowa proj. rozdzielnic RWP,
- zabezpieczenie proj. instalacji elektrycznych doziemnych nN rurami osłonowymi,
- wykonanie uziemień powierzchniowo-głębiniowych,
- demontaż instalacji elektrycznych doziemnych nN i słupów oświetleniowych.

Powyższe związane jest z projektowanym zagospodarowaniem terenu na potrzeby: przebudowy byłego hotelu „Suwalszczyzna” na cele administracji samorządowej wraz z termomodernizacją w Suwałkach przy ul. Teofila Noniewicza 71A.

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi część niniejszego opracowania.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do robót wymienionych w punkcie 1.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z warunkami Zamawiającego, dokumentacją projektową, której część składową stanowi niniejsza specyfikacja techniczna oraz z poleceniami Inżyniera - Inspektora Nadzoru i upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego.

1.5. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennikiem budowy oraz dokumentacją projektową, której częścią składową jest niniejsza specyfikacja techniczna.

1.6. Dokumentacja techniczna kontraktu

Dokumentację stanowi kompletny projekt budowy w zakresie podanym w pkt. 1.3. oraz ogólna i szczegółowa specyfikacja wykonania i odbioru robót.

1.7. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji.

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (Inspektora Nadzoru) i Zamawiającego. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, uzgodnionymi z Zamawiającym, a roboty zostaną poprawione na koszt Wykonawcy.

1.8. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest obowiązany do zabezpieczenia placu budowy zgodnie z wymaganiami Zamawiającego i przepisami budowlanymi oraz bhp i utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót wraz z dopuszczeniem obiektu do użytkowania łącznie. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003 nr 120 póź. 1126 (obowiązuje od 11 lipca 2003r.).

1.9. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych Wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez Wykonawcę od

Zleceniodawcy (Generalny Wykonawca; Inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem oraz wpisem do dziennika budowy. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z Kierownikiem Budowy robót ogólnobudowlanych.

1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

1.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

1.13. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002, PN-84/E-02051 i definicjami podanymi w „Wymaganiach Ogólnych”.

1.14. Definicje

Sieć kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Instalacja elektryczna doziemna nN – zalicznikowy kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii/instalacji kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii/instalacji kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Użyte określenia i definicje są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i innymi przepisami normatywnymi oraz z definicjami podanymi w specyfikacji.

II. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie materiały stosowane przy realizacji kontraktu winne spełniać wymagania Zamawiającego oraz normy PN i BN i jeżeli przewidują one posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Wykonawca przed złożeniem zamówienia, najlepiej jeszcze na etapie składania oferty, winien ostatecznie potwierdzić i uzyskać akceptację Inwestora dla danego materiału czy Producenta.

2.2. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące

proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać Inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów. W przypadku realizacji projektów finansowanych z funduszy Unii Europejskiej (UE) wymagane jest by Wykonawca posiadał świadectwo, iż użyte materiały zostały wyprodukowane w krajach należących do UE.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały takie zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z odmową ich przyjęcia i nieopłaceniem przez Inwestora.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez Generalnego Wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z Kierownikiem Budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały takie jak np. rury instalacyjne, kable i przewody, oprawy, osprzęt, itp. należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, a kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Każdy z materiałów winien być składowany i przechowywany zgodnie z instrukcją bądź informacją uzyskaną od Producenta. Zarządzający realizacją może okresowo kontrolować materiały dostarczane na budowę, aby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami. Wykonawca ma obowiązek zapewnić dostęp do materiałów oraz pomoc przy ich badaniu. Wykonawca winien zapewnić zabezpieczenie materiałów przed ich zniszczeniem bądź uszkodzeniem podczas składowania aż do chwili zakończenia budowy. Miejsce składowania materiałów na placu budowy Wykonawca powinien potwierdzić i uzgodnić z Inwestorem.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiałów w wykonywanych pracach, Wykonawca przed dokonaniem zamiany musi każdorazowo zastosować się do procedury uzgadniania nowowprowadzanych materiałów zamiennych przez Zamawiającego.

2.6. Kable

Stosować kable scharakteryzowane w opisie technicznym oraz na rysunkach zgodne z wymaganiami PN-76/E-90301.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych.

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

2.7. Przepusty kablowe

Stosować przepusty kablowe scharakteryzowane w opisie technicznym oraz na rysunkach.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Do uszczelnienia wylotów rur przepustowych należy zastosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nieoddziałujące na uszczelnione elementy.

Rury dwudzielne należy dodatkowo zabezpieczyć taśmą uszczelniającą.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości. Średnica wewnętrzna przepustów winna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzanego kabla, lecz nie mniejsza niż 50mm. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie powierzchnia otworu przepustu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli. Wyloty rur należy uszczelnić przed wnikaniem wód gruntowych.

Dla każdej linii jednokablowej stosować oddzielne zabezpieczenie przepustem. Dopuszcza się stosowanie jednego przepustu dla jednej linii wielokablowej.

Rury winne odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej 750N wyznaczonych w próbie odporności na ściskanie, o której mowa w PN-EN 50086-1 2001: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.8. Słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe

Stosować słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe scharakteryzowane w opisie techn. oraz na rysunkach.

Konstrukcje powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B03200. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Słupy (i wysięgniki) stalowe nie powinny być składowane bezpośrednio na ziemi lub w sąsiedztwie materiałów proszkowych. Nie zalecane jest przechowywanie słupów przez dłuższy okres bez odpowiedniej wentylacji. Słupy z podstawą powinny być umieszczone na czystym i równym fundamencie.

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B03322 . W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

2.9. Rozdzielnica RWPA

Proj. rozdzielnicę RWPA wykonać w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych typu: SMC o znamionowym napięciu izolacji – 500V, znamionowym prądzie – 630A, stopniu ochrony – IP 44, IK 10, klasie ochronności – II, kategorii palności – FH2-25(HB-40), odpornych na nadmierne ciepło i warunki atmosferyczne i posadowić na fundamentach prefabrykowanych.

Wyposażenie i układ połączeń rozdzielnic wykonać wg schematu dołączonego do opracowania i opisu technicznego. Rozdzielnicę uziemić.

2.10. Folia kablowa, ostrzegawcza

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi jako element ostrzegawczy. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a dla kabli powyżej 1kV, folię koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.11. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04. Należy stosować zwykły piasek nienormowany bez gruzu, kamieni i zanieczyszczeń, które mogłyby spowodować uszkodzenie kabli. Pod kablami i na kablach nasypać warstwę piasku o grubości minimum 10cm.

III. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Wykonawca winien potwierdzić zamierzony sprzęt do wykonania przedmiotowych robót z odpowiednią jednostką Inwestora.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera – Kierownika Budowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania budowy

Wykonawca przystępujący do budowy zaprojektowanej inwestycji winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

IV. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji i urządzeń elektroenergetycznych nN i SN powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu:

- żuraw samochodowy
- samochód skrzyniowy i dostawczy
- samochód specjalny z platformą i balkonem
- przyczepa dłuźycowa

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

V. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót opisano w niniejszej specyfikacji technicznej.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien:

- a) Uzyskać zezwolenie na rozpoczęcie robót od Inwestora i komisyjnie przejść teren pod budowę.

- b) Ocenic stan techniczny materialów, które będą użyte do wykonania robót elektrycznych oraz czy zostały ukończone roboty przygotowawcze, przewidziane w Dokumentacji Projektowej.
- c) Zapoznać się z wymaganiami wewnętrznymi PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok RE Białystok Miasto.

Rozbiórkę istn. urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych wykonać po wybudowaniu instalacji i sieci doziemnych zastępczych, bezwzględnie minimalizując czas przerw w dostawie energii elektrycznej do odbiorcy.

5.2. Roboty przygotowawcze

5.3. Wytyczenie tras sieci i instalacji elektrycznych doziemnych nN oraz lokalizacji słupów oświetleniowych i rozdzielnic RWPA

Podstawy do wytyczenia przedmiotowych tras i lokalizacji określone są w specyfikacji technicznej oraz opisie technicznym, a także na rysunkach dołączonych do opracowania.

Trasy kablowe wyznaczać bezwzględnie w oparciu o projekt zagospodarowania terenu oraz w porozumieniu z Zamawiającym, tak aby zachować wszystkie normy odległościowe od istn. i proj. infrastruktury technicznej.

Wytyczenie osi tras sieci i instalacji doziemnych nN oraz miejsc posadowienia słupów oświetleniowych i rozdzielnic RWPA wykonać przy użyciu osiowych tyczek (palików) z gwoździem, z założeniem ciągów reperów roboczych nawiązanych do reperów sieci państwowej. Po wbiciu tyczek wykonawca wytyczenia powinien zamocować z jednej bądź z dwóch stron dodatkowe tyczki tzw. "świadków", żeby umożliwić odtworzenie osi trasy po rozpoczęciu robót ziemnych. Wytyczenie sieci powinny wykonać służby geodezyjne Wykonawcy.

Rozbiórkę elementów nawierzchni drogowych i chodnikowych prowadzić zgodnie ze specyfikacją techniczną i normami oraz przepisami powiązаныmi.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca powinien odkryć ręcznie istniejące elementy uzbrojenia podziemnego, kolidujące z trasą projektowanych sieci i instalacji elektrycznych doziemnych nN.

5.4. Istniejące nawierzchnie

Istniejące nawierzchnie rozbieralne, na trasie proj. instalacji elektrycznych doziemnych nN, w miejscach wychodzących poza obszar prac drogowych należy rozebrać ręcznie, a po wykonaniu prac ziemnych, należy doprowadzić je do stanu pierwotnego z wykorzystaniem zdemontowanych materiałów, bądź w przypadku ich uszkodzenia z materiałów nowych. W nawierzchniach asfaltowych należy wyciąć odpowiedni fragment w celu demontażu asfaltu, a po wykonaniu prac związanych z układaniem kabli i ustawianiem słupów, naprawić z wykorzystaniem nowych materiałów – masy bitumicznej. Pod istniejącymi drogami i nawierzchniami, których rozbiórka jest niemożliwa, linie kablowe należy prowadzić w przepustach kablowych montowanych pod nawierzchniami mechanicznie metodą przecisku.

Roboty elektryczne ściśle skoordynować z robotami drogowymi.

5.5. Roboty ziemne

Roboty ziemne, wykopy liniowe dla kabli i jamiste dla słupów oraz złączeń kablowych, w miejscach skrzyżowań i zbliżeń z urządzeniami podziemnymi powinny być prowadzone ręcznie, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Specyfikacją Techniczną.

Przy skrzyżowaniu proj. kabli z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi energetyki zawodowej należy:

- uzgodnić z gestorem sieci termin wyłączenia spod napięcia zgodnie z harmonogramem robót dla całego zadania,

- po dopuszczeniu do pracy lub otrzymaniu oświadczenia o odłączeniu i uziemieniu kabla - odkopać ręcznie i na kablach założyć rurowe osłony kablowe HDPE o odpowiednich średnicach.

Przy skrzyżowaniu proj. linii kablowych z istniejącymi bądź projektowanymi sieciami i instalacjami innych gestorów należy:

- uzgodnić z ich właścicielem (operatorem) termin robót zgodnie z harmonogramem robót dla całego zadania,

- po ustaleniu upoważnionego pracownika do nadzoru robót, odkopać ręcznie i wykonać prace przewidziane niniejszą Dokumentacją Techniczną.

Uwaga:

Na terenie inwestycji nie wyklucza się istnienia innych sieci i instalacji, o których brak informacji wynika z zasłóci historycznych lub niedopełnienia przepisów zgłoszenia do inwentaryzacji zgodnie z ustawą "Prawo geodezyjne i kartograficzne". Wykonawca powinien bezwzględnie zachować ostrożność przy pracach ziemnych, z powodu silnego uzbrojenia terenu.

Przejścia kabli pod drogami nie podlegającymi przebudowie należy wykonać metodą "przecisku" pneumatycznego specjalnymi rurami osłonowymi. Pozostałe skrzyżowania z drogami oraz wjazdami na posesje wykonać w rurach osłonowych ułożonych w wykopach liniowych.

Wykopy liniowe po ułożeniu kabla należy zasypywać warstwami zagęszczając je zgodnie z wymogami obowiązujących norm i przepisów.

Odtworzenie rozebranych wcześniej nawierzchni drogowych powinno wykonać się zgodnie ze wskazaniami ich właściciela oraz wymogami obowiązujących norm i przepisów dla tego typu robót.

Przed odtworzeniem nawierzchni chodników i wjazdów należy wykonać badania zagęszczenia gruntu i po uzyskaniu pozytywnych wyników przystąpić do odtworzenia nawierzchni.

5.6. Rozbiórka instalacji elektrycznych doziemnych nN oraz słupów oświetleniowych

Prace demontażowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami Właściciela i użytkownika instalacji elektrycznych. Wszystkie prace w pobliżu urządzeń pod napięciem Wykonawca winien prowadzić w obecności upoważnionych pracowników. Instalacje elektryczne doziemne nN oraz słupy oświetleniowe przeznaczone do demontażu zostały „wykrzyżowane” na projekcie zagospodarowania terenu i schemacie ideowym instalacji elektrycznych zewnętrznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania robót demontażowych w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy bez ich demontażu (np. kable lub fundamenty słupowe), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu, bądź do wskazanego przez niego miejsca. Demontaże należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowlanymi oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w demontowanych urządzeniach.

5.7. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie

a - suma odległości pomiędzy kablami.

5.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie proj. kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne bądź krzyżuje się z inną infrastrukturą techniczną. W jednym przepuscie powinna być ułożona tylko jedna instalacja elektryczna doziemna nN. Nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 80 cm w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej dla ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. Pod drogami nierozbieralnymi wykonać przewiert mechaniczne z użyciem urządzeń oraz specjalnych rur przeciskowych z pilotem. W miejscach o dużym zagęszczeniu infrastruktury podziemnej wykonać przeciski sterowane, wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione w sposób uniemożliwiający ich zamulenie i przedostawanie się do ich wnętrza wody.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z PCW o średnicy wewnętrznej dopasowanej do średnicy zewnętrznej chronionego kabla, z uwzględnieniem odpowiedniego zapasu. Przepusty kablowe wykonać w oparciu o opis techniczny oraz o rysunki, dołączone do opracowania.

5.9. Układanie kabli

Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

*20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

*15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable krzyżujące się z mediami podziemnymi należy układać w rurach osłonowych, a kable biegnące pod drogami nierozbieralnymi układać w rurach osłonowych wykonanych metodą przecisków. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach, słupach i złączach kablowych zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach. Linie kablowe elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 10m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

5.10. Wykopy pod fundamenty dla słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

Wykop pod fundament słupowy winien być wykonany w taki sposób, aby górna powierzchnia fundamentu była „zlicowana” z projektowaną bądź istniejącą nawierzchnią.

Fundamenty prefabrykowane powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu dla konkretnych typów fundamentów.

Przed zasypaniem fundamentów należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm.

Fundamenty usytuowane w środowiskach wód i gruntów agresywnych powinny być odpowiednio zabezpieczone w zależności od rodzaju środowiska, w oparciu o załącznik do PN-75/E-05100. Fundamenty należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20cm.

5.11. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy oświetleniowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w fundamenty prefabrykowane.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.12. Uziemienia ochronne i ochrona odgromowa

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Należy wykonać uziemienie projektowanych złącz/skrzynek kablowych oraz końcowych słupów oświetleniowych.

Ochronę odgromową sieci elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

5.13. Rozdzielnica RWP

Rozdzielnicę RWP wykonać w obudowach z tworzyw termoutwardzalnych typu: SMC o znamionowym napięciu izolacji - 500V, znamionowym prądzie - 630A, stopniu ochrony - IP 44, IK 10, klasie ochronności – II, kategorii palności - FH2-25(HB-40), odpornych na nadmierne ciepło i warunki atmosferyczne.

Wyposażenie i układ połączeń rozdzielnic RWP wykonać wg schematu dołączonego do opracowania i opisu technicznego. Rozdzielnicę uziemić.

VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi (Inspektorowi Nadzoru) zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru) dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera (Inspektora Nadzoru) i Zamawiającego o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera (Inspektora Nadzoru) i Zamawiającego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego Rejonu Energetycznego - założonej jakości i parametrów.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.4. Wykopy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

6.5. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki i zakopania szpilek, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

6.7. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

6.8. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.9. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.10. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.11. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV,
- 50M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.12. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebiecia i bez objawów przebiecia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.13. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe po zmontowaniu i ustawieniu pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- głębokości zakopania słupów polegające na pomiarze części nadziemnej słupów.

6.14. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

VII. OBMIAR ROBÓT

Na żądanie Zamawiającego lub Inżyniera (Inspektora Nadzoru) Wykonawca obowiązany jest wykonać obmiar wykonanych robót.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej kablowej instalacji i sieci doziemnej niskiego i średniego napięcia jest kilometr.

VIII. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu wykonanych robót elektrycznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu wymagane przez niego dokumenty i dokumentację, w tym:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikających.

IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest spełnienie wymagań Zamawiającego w tym zakresie.

X. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-74/E-06401 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90301 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-73/3725-16 - Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.

Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969r.

UWAGI KOŃCOWE

Zawarte powyżej dyspozycje materiałowe są dostosowane do opracowania. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów o parametrach nie gorszych niż zaprojektowane, uzgodnionych z Inwestorem.

Zgodnie z Ustawą Prawo Zamówień Publicznych oferent na etapie przetargu ma prawo zastosować materiały o równoważnych parametrach. Podane nazwy własne producenta służą jedynie do wskazania wymagań w zakresie parametrów technicznych zastosowanego materiału lub technologii.

Specyfikowane i wskazywane materiały należy traktować jako wzorcowe, które mogą zostać zastąpione innymi, ale o parametrach technicznych, użytkowych i estetycznych niegorszych niż zawarte w opracowaniu. Podawane nazwy producentów, materiałów i urządzeń mają znaczenie jedynie dla określenia standardów wyrobów i standardów procedur ich wybudowania, niezależnie od formy zapisów w treści niniejszej dokumentacji.

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część dokumentacji projektowej.

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1	<p>Agregat prądowórczy o parametrach nie gorszych niż referencyjny: tj. P80GX w obudowie dźwiękochłonnej o poziomie hałasu 65dBA z odl. 7m oraz odpornej na warunki atmosferyczne, o mocy ciągłej 80kVA/ 64kW o mocy rezerwowej 88kVA/ 70,4kW</p> <ul style="list-style-type: none"> • silnik wysokoprężny PERKINS typu 1104A-44TG2, • prądnica STAMFORD typ UC1224G (synchroniczna, bezszczotkowa, samowzbudna), • automatyczny panel sterowania Guard Touch - dotykowy, mikroprocesorowy system automatycznego załączania i wyłączania oraz dozoru parametrów pracy (komunikaty na panelu w języku polskim), • zbiornik paliwa w ramie o pojemności 160 litrów umiejscowiony w ramie agregatu, umożliwiający pracę przez ok. 8,55 godzin pracy ciągłej agregatu przy 75% obciążeniu z jednego napełnienia zbiornika, • zbiornik elektronicznym czujnikiem poziomu paliwa, • pompa spustowa oleju silnikowego, • filtr detekcji paliwa, • misa retencyjna na wyciek paliwa, • elektroniczny regulator prędkości obrotowej silnika, • elektroniczny regulator napięcia AVR, • układ podgrzewania płynu chłodzącego, • akumulatory rozruchowe wraz z układem ładowania, • amortyzatory antywibracyjne zainstalowane między ramą a układem silnik-prądnica, • tłumik wydechu spalin typu residential o podwyższonej tłumienności -29dB(A), • wyłącznik główny z zabezpieczeniem przeciwzwarceniowym i przeciążeniowym generatora, • agregat umieszczony w obudowie odpornej na warunki atmosferyczne, przystosowana do montażu zewnętrznego poza budynkiem z redukującą poziom hałasu do 65 dB(A) z 7m (ocynkowana o grubości min. 20 mikronów, w całości skrucana, niespawana, dzięki czemu brak miejsc osłabionych w powłoce malarskiej przegrzewaniem spawów). 	kp
2	Kabel nN typu: YAKXs4x70mm ²	m
3	Kabel nN typu: YKY5x4mm ²	m
4	Kabel nN typu: YKSY14x2,5mm ²	m

5	Kabel nN typu: YKY3x6mm ²	m
6	Kabel nN typu: YKXs5x10mm ²	m
7	Rura osłonowa fi 50 mm	m
8	Rura osłonowa fi 75mm	m
9	Dławnica czopowa fi 50mm	szk
10	Dławnica czopowa fi 75mm	szk
11	Słup oświetleniowy z demontażu – do przestawienia	kp
12	Fundament prefabrykowany do słupa oświetleniowego	szk
13	Trójpalczatka termokurczliwa na kabel YKY3x6mm ²	szk
14	Czteropalczatka termokurczliwa na kabel YAKXs4x70mm ²	szk
15	Pięciopalczatka termokurczliwa na kabel YKY5x4mm ²	szk
16	Pięciopalczatka termokurczliwa na kabel YKXs5x10mm ²	szk
17	Oznacznik kablowy	szk
18	Folia kablowa ostrzegawcza niebieska	m
19	Wazelina techniczna, niskotopliwa	kg
20	Piasek nienormowany bez gruzu i kamieni	m ³
21	Bednarka FeZn25x4mm	m
22	Uziom prętowy 1,5m	szk

INSTALACJE WEWNĘTRZNE

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ODBIORU ROBÓT

1. Wstęp

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych, obejmującym w szczególności:

- wymagania w zakresie właściwości materiałów,
- wymagania dotyczące sposobu
- wykonania oraz oceny prawidłowości
- wykonania poszczególnych rodzajów robót,
- określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej)
- wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania, a w przypadku braku podstaw opis zasad przedmiarowania

Ponieważ projekt elektryczny nie precyzuje jakim kryteriom mają odpowiadać poszczególne roboty, zamawiający (na podstawie ustawy Prawo o zamówieniach publicznych) określa swoje wymagania w specyfikacjach technicznych. Specyfikacje techniczne dzielimy na OST (ogólne specyfikacje techniczne) zawierające warunki poprawnego wykonania robót, SST (szczegółowe specyfikacje techniczne) specyfikacje odniesione do konkretnego projektu, precyzujące szczególne wymagania.

II. Przedmiot opracowania

Przebudowa, rozbudowa i nadbudowa budynku nr 8 wraz ze zmianą sposobu użytkowania z przychodni lekarskiej na funkcję biurowo-sztabową, budowa: fundamentu pod agregat prądowłóczy, doziemnych instalacji: elektrycznych, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i teletechnicznej wraz z nawierzchniami utwardzonymi.

2.1. Definicje i pojęcia

- *aprobata techniczna* - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- *bruzda instalacyjna* - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych
- *certyfikacja zgodności* - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należy zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;

- instalacje wewnętrzne - instalacje elektryczne związane z obiektem budowlanym;
 - sieci - urządzenia elektryczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;
 - deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
 - dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
 - dziennik budowy - opatrzony pieczęcią organu administracji państwowej zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót,
- przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- Inżynier - Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora,
 - kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
 - księga Obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
 - odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
 - polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej - poprzez wpis do dziennika budowy, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy.
 - projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
 - rura osłonowa - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacji elektrycznej;
 - rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizacje urządzeń elektrycznych;

III. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera -inspektora nadzoru.

3.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.

- Projekt budynku w zakresie instalacji elektrycznych
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) elektrycznych
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- 2) dokumentacja projektowa
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominięć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

3.4. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac remontowo-budowlanych. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 nr 120 póź. 1126 (obowiązujące od 11 lipca 2003r.)

3.5. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny

wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem oraz wpisem do dziennika budowy. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnie budowlanych.

3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

3.7. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

IV. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

4.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

4.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych pracach, wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem lub wcześniej, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia badań. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody Inżyniera (inspektora nadzoru).

4.5. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji

elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy,
- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy
- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.
- przyrządy wg wymagań producenta urządzeń.

4.6. Transport

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków:

- samochodu skrzyniowego,
- rusztowania przenośnego,

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać.
- Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo.
- Zabronione jest: przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów oraz nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót.

4.7. Przyrządy do badań i pomiarów

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

V. Ogólne wymagania dotyczące instalacji

5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Złącza instalacji elektrycznej budynków, muszą umożliwiać odłączenie instalacji od sieci zasilających i być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi a także ingerencją osób niepowołanych.

Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączenia i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej i specyfikacje.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe :

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- charakterystyce czasowo-prądowej:
 - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych
 - typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, należy jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna.

Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20 °C i wyrazić w MΩ/km. winna wynosić dla kabli do 1 kV

- o izolacji gumowej - 75 MΩ/km
- izolacji polietylenowej -100 MΩ/km

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniższa tabela:

Napięcie znamionowe obwodu [V]	Rezystancja izolacji [MΩ]	Napięcie probiercze prądu stałego [V]
do 50V - obwody SELV i PELV	>0,25	250
powyżej 50V do 500V	>0,50	500

5.2. Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne

5.2.1. Trasowanie

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów.

Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Kucie i zaprawienie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku, przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.

Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję, zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem, przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.3.1. rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

5.2.3. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków, obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.

5.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w rurach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, teletechniczną itd.

Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany

instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiągnięciu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru. Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach w rurach instalacyjnych pod tynkiem i na uchwytach. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

5.3.1. Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach, łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

5.3.2. Średnica znamionowa

rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	250	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm.

5.3.3. Wciąganie przewodów do rur

Do rur ułożonych zgodnie z p. 5.3.1. po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.3.4. Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.3.1.

5.3.5. Układanie i mocowanie przewodów w tynku

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych (kabelkowych), na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16A, przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji, podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerki. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu. Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.3.6. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.3.7. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.3.4. podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry.

Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- oprav oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od

- warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablone itp.

5.3.8. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzieli się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

5.3.9. Konstrukcje wsporcze, korytka kablone, drabinki kablone, kanały i listwy instalacyjne

Wspornik pod korytka, drabinki kablone

Wspornik pod korytka i drabinki kablone wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego (lub do stropu) przez przykręcenie do ściany lub konstrukcji stalowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ścian lub sufitu) lub otworów w konstrukcji metalowej
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących (śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami)
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie

Wymaganie dodatkowe dotyczące robót

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka wg dostawcy koryt
- Wszystkie elementy wraz z normaliami, muszą być ocynkowane

Korytka kablowe

Korytka kablowe winny być wykonane z blachy stalowej perforowanej wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża
- Ułożenie elementów korytek kablowych na konstrukcjach wsporczych
- Przykręcenie korytek
- Zmontowanie łuków z elementów gotowych
- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek

Drabinki kablowe

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Ułożenie elementów na konstrukcji.
- Przykręcenie drabinek do konstrukcji wsporczej.
- Zmontowanie łuków z gotowych elementów.
- Skręcenie elementów między sobą.
- Przyspawanie drabinek do konstrukcji wsporczej.
- Wykonanie łuku, wytrasowanie, cięcie, spawanie i szlifowanie.

Wymaganie dodatkowe dotyczące robót

- Korytka kablowe w ciągach poziomych montować do wsporników pewnie złączami rozłączanymi w odległościach nie większych niż 2mb. Zastosować korytka perforowane ocynkowane.
- Przy zmianie kierunku trasy korytek kąt załamania może być mniejszy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenie przewodów kabelkowych i prawidłowego ich uformowania.
- Korytka prowadzone na wysokości mniejszej niż 2,5m muszą być przykryte pokrywą korytek a także w miejscach przewidzianych dokumentacją projektową.
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1mb
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległości nie większej niż 0,75mb
- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione
- Dla przewodów kabelkowych i kabli teletechnicznych, oświetlenia bezpieczeństwa instalacji sygnalizacji pożar, korytka muszą być ułożone oddzielnie
- Korytka z przewodami instalacji komputerowej powinny być oddalone od pozostałych na odległość nie mniejszą niż 0,4mb chyba że producent przewodów poda inne dyspozycje
- Wszystkie elementy korytek wraz z normaliami, muszą być ocynkowane

Kanały i listwy instalacyjne

Kanały i listwy instalacyjne montować przez przykręcenie, odległość pomiędzy kołkami mocującymi ustalić na podstawie wytycznych producenta listw i kanałów. Kanały montować na ścianie przy podłodze oraz na pod sufitem na ścianach. Listwy i kanały przeznaczone są jedynie do prowadzenia okablowania strukturalnego, w listwach i kanałach nie układać przewodów elektrycznych.

Wyszczególnienie robót:

- Trasowanie.
- Odmierzanie i ucięcie listew.
- Wykonanie ślepych otworów.
- Osadzenie kołków rozporowych.
- Wiercenie otworów w listwach.
- Umocowanie listew za pomocą wkretów.
- Zmontowanie pozostałych elementów łącznych i pokryw.

5.4. Montaż przewodów i osprzętu

5.4.1. Rury typu RB na tynku

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc osadzania uchwytów do rur RB
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów

- Odmierzenie i ucięcie rur
- Ułożenie rur na uchwytych
- Wykonanie połączeń złączkami przelotowymi
- Sprawdzenie drożności rurażu
- Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji

5.4.2. Rury typu RB pod tynkiem w gotowych bruzdach

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Przygotowanie podłoża
- Odmierzenie i ucięcie rur
- Ułożenie rur w gotowych bruzdach
- Wykonanie połączeń złączkami przelotowymi
- Sprawdzenie drożności rurażu
- Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji.

5.4.3. Układanie przewodów

Wymagania ogólne dotyczące robót

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej.

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia osłon lub konstrukcji w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany przewodów kabelkowych.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm² Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm² Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami t.j.

- przewód ochronny PE - kolor żółtozielony
- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, brązowy, czarny.

5.4.4. Układanie przewodów typu YDY pod tynkiem i w tynku

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Przygotowanie bruzd i uchwytych do zamocowania przewodów
- Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i ciecie
- Zamocowanie przewodu do podłoża
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników.

5.4.5. Przewody wciągane do rur

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie
- Cięcie
- Otwieranie i zamykanie puszek, odgałęźników lub skrzynek rozgałęźnych
- Wciągnięcie przewodów.

5.4.6. Przewody układane na uchwytych

- Oznaczenie miejsca osadzenia uchwytych
- Wykonanie otworów w podłożu
- Osadzenie elementu mocującego
- Zamocowanie uchwytych do mocowania przewodów do podłoża
- Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i ciecie
- Ułożenie przewodu na uchwytych
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

5.4.7. Układanie przewodów kabelkowych w listwach kablowych i kanałach kablowych

5.4.8. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie, ciecie

- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Ułożenie przewodu w listwach kablowych
- Założenie oznaczników adresowych
- Zamknięcie pokrywy listwy

5.4.9. Układanie przewodów kabelkowych na podłożu - na uchwytach

Mocowanie uchwytów do przewodów kabelkowych może odbywać się za pomocą gwoździ, klejenia, wstrzeliwania kołków stalowych, lub w inny trwały sposób, przy uwzględnieniu rodzaju podłoża, do którego uchwyty są mocowane.

5.5. Montaż osprzętu i aparatury elektrycznej

5.5.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót (przy aparaturze elektrycznej)

- Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
- Przygotowanie podłoża
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie / ręcznie
- Wykruszenie lub wycięcie otworów do wprowadzenia przewodów w puszkach
- Wprowadzenie przewodów w otwory puszek
- Przygotowanie zaprawy gipsowej lub betonowej
- Osadzenie puszek w gotowym podłożu
- Gipsowanie lub betonowanie z wyrównaniem powierzchni
- Odkrywanie puszek
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- Zamknięcie puszek
- Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
- Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze.

Aparaty i osprzęt instalacyjny natynkowy należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót.

Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku. Przed wykonaniem połączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania

5.6. Montaż opraw oświetleniowych

5.6.1. Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw nastropowych

- Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Rozpakowanie oprawy
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- Otwarcie i zamknięcie oprawy
- Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- Zamontowanie oprawy i podłączenie
- Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.)

Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła

- Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
- Wyjęcie źródła światła z opakowania
- Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
- Zamontowanie źródła światła w oprawie

Sprawdzenie świecenia oprawy, zamontowanie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp.

5.6.2. Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw w sufitach podwieszanych

Przy mocowaniu opraw w suficie podwieszonym należy zwrócić szczególną uwagę na to aby nie uszkodzić elementów sufitu podwieszanego poza wykonaniem niezbędnych otworów. Pozostałe wymagania przy wykonywaniu robót przy oprawach nastropowych.

5.7. Montaż rozdzielnic

5.7.1. Montaż tablic rozdzielczych podtynkowych

- wnęka pod rozdzielnicę winna być wyprawiona i wyczyszczona z gruzu i odpadów
- mocowanie rozdzielnic należy wykonać w sposób trwały i estetyczny zgodnie z instrukcją producenta obudowy
- elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach obudowy służących do mocowania

- o zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne
- o wejście przewodu do obudowy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej obudowy
- o przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze
- o długość żył przewodów wprowadzonych do obudowy powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku
- o końce żył przewodów wprowadzonych do obudowy, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić
- o Przy wszystkich rozdzielnicach musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z Opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych zabezpieczeń. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią przez laminowanie.

5.7.2. Montaż tablic rozdzielczych natynkowych

Podłoże lub fundament pod rozdzielnice winny być równe pozbawione odpadów i posiadać zamocowane kotwy – jeżeli tego wymaga obudowa. Pozostałe wymagania analogicznie jak przy montażu podtynkowym

Uwaga.

Załączone w projekcie rysunki schematów ideowych zasilania i tablic rozdzielczych są w stopniu wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.

5.8. Montaż wyposażenia rozdzielnic

- o rozdzielnicę należy wyposażać zgodnie z projektem oraz instrukcją montażową producenta obudowy
- o przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie
- o aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta
- o połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych.
- o na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnicy
- o rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych

5.9. Montaż instalacji odgromowej

Wymagania ogólne dotyczące instalacji odgromowych

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów instalacji odgromowych w liniach prostych, równoległych i prostopadłych do krawędzi obrysu budynków i innych obiektów

Wymagane wartości rezystancji uziomów instalacji odgromowych przedstawia zamieszczona poniżej tabela:

S	Grunt podmokły, bagienny, próchniczny, torfiasty, gliniasty	Wszystkie pośrednie rodzaje gruntu	Grunty kamieniste i skaliste
Uziomy poziome Pionowe oraz stopy fundamentowe	10 Ω	20 Ω	40 Ω
Uziomy otokowe oraz ławy fundamentowe	5 Ω	30 Ω	50 Ω

Zaleca się łączyć uziemienie urządzenia odgromowego z uziemieniem urządzeń elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych. Podziemne metalowe elementy obiektów i urządzeń technologicznych, znajdujące się w odległości nie większej niż 2 mb od uziomów instalacji odgromowych, a nie wykorzystane jako uziomy naturalne, zaleca się łączyć z tymi uziomami bezpośrednio lub za pomocą ochronników.

Odległość kabli układanych w ziemi od uziomu instalacji odgromowej nie powinna być mniejsza niż 1 mb.

5.9.1. Montaż zwodów poziomych i pionowych na dachu budynku

Na modernizowanym budynku należy wykonać zwody z drutu ocynkowanego \varnothing 8mm. Zwody poziome na obrysie budynku oraz na papie należy wykonać jako przyklejane.

Na kominach wentylacyjnych zwody poziome montować na uchwytych odgromowych uniwersalnych z kołkiem rozporowym.

Nie należy łączyć metalowych wywiewek ani wentylatorów na dachu z instalacją odgromową. Do ochrony ww urządzeń należy w bezpiecznej odległości wykonać maszty pionowe o wysokości uzależnionej od gabarytów urządzeń które mają chronić przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym.

Pozostałe metalowe części dachu należy połączyć do instalacji drutem \varnothing 8mm.

Metalowe rynny na dachu należy połączyć z instalacją odgromową za pomocą uchwytów rynnowych.

Zasadnicze czynności przy mocowaniu wsporników dachowych:

- Trasowanie
- Wykonanie otworów do zamocowania
- Zamocowanie wsporników dachowych i ściennych
- Uszczelnienie pokrycia dachowego w miejscu montażu wsporników
- Przygotowanie kleju
- Przyklejenie gotowych wsporników

5.9.2. Przewody odprowadzające

Zwody odprowadzające (druć stalowy ocynkowany \varnothing 8mm) prowadzić w rurze grubościenniej nie palnej (gr. ścianek 5mm) pod elewacją. Złącza kontrolne montować w p/t szafkach rewizyjnych z drzwiczkami lub pokrywami na wysokości 1,5m od powierzchni ziemi. Na wysokości około 18-20m od powierzchni ziemi należy wszystkie zwody odprowadzające (druć stalowy ocynkowany \varnothing 8mm) spiąć ze sobą metalicznie za pomocą bednarki czarnej 24x4 oraz zacisków krzyżowych. Bednarkę łączącą zwody odprowadzające na wysokości 18-20m prowadzić w rurach grubościennych nie palnych pod elewacją budynku. Miejsce połączenia bednarki 25x4 ze zwodem odprowadzającym wykonać w obudowie PVC z pokrywą. Do połączenia płaskownika ze zwodem odprowadzającym stosować zaciski krzyżowe.

Połączenie przewodów odprowadzających ze zwodem poziomym wykonać jako skręcane za pomocą zacisków krzyżowych. Zwody odprowadzające pionowe należy połączyć z projektowanym sztucznym uziomem fundamentowym poprzez złącze kontrolne i przewód uziemiający (bednarkę FeZn25x4). Przewód uziemiający instalacji odgromowej podłączyć do projektowanego uziomu fundamentowego sztucznego poprzez spawanie lub za pomocą zacisku klinowego. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30cm nad ziemią i do głębokości 20cm w ziemi. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną.

5.10. Montaż instalacji uziemiającej i ochronnej, uziom fundamentowy

5.10.1. Uziom fundamentowy

Do uziemienia instalacji elektrycznych oraz instalacji odgromowej wykorzystać zbrojenie łąw fundamentowych. Do zbrojenia łąw fundamentowych należy zamocować trwale np. poprzez spawanie w kilku miejscach przewód uziemiający (płaskownik FeZn25x4). Przewód uziemiający powinien mieć taką długość aby można go było wyprowadzić do złącza kontrolnego na wysokość 1,5m od powierzchni ziemi lub posadzki. Przewód uziemiający prowadzić pod tynkiem w osłonie z rury grubościenniej niepalnej.

Przewody uziemiające (bednarka FeZn25x4) wyprowadzić wewnątrz budynku i na zewnątrz budynku w miejscach wskazanych na rysunkach na wysokość zależną od instalacji, która będzie podłączona do uziomu. Przewody uziemiające instalacji odgromowej wyprowadzić na wysokość około 1,5-1,7m od powierzchni ziemi, przewody uziemiające złącz kablowych wyprowadzić na wysokość 1,5m od powierzchni ziemi, przewody uziemiające instalacji połączeń wyrównawczych wewnątrz budynku wyprowadzić na wysokość 1,5m od powierzchni posadzki. Wszystkie przewody uziemiające powinny być zakończone złączami kontrolnymi, w celu łatwego odłączenia podłączonych elementów podczas wykonywania pomiarów.

Do uziemienia złącz kablowych przewidziano płaskownik stalowy ocynkowany FeZn30x4, płaskownik w pobliżu złącza kablowego połączyć metalicznie ze sztucznym uziomem fundamentowym. Rezystancja uziemienia złącza kablowego $R_u \leq 10\Omega$.

5.10.2. Ochrona od porażień, połączenia wyrównawcze

Jako ochronę dodatkową zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S. Wszystkie projektowane tablice elektryczne winny być wyposażone w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy odizolować od konstrukcji. Przewody PE połączyć ze stykami ochronnymi gniazd wtykowych, z konstrukcjami wsporczymi złącza energetycznego i tablicy oraz z zaciskami ochronnymi opraw (w przypadku braku – z zaciskiem złączki świecznikowej). Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

W budynku na kondygnacji –1 należy wykonać główną szynę wyrównawczą w postaci bednarki FeZn 25x4 (uziemiającą) do której za pomocą przewodów LgY(żo)25mm² i LgY6mm² i DY6mm² należy podłączyć:

- przewody ochronne lub ochronno-neutralne
- projektowany sztuczny uziom fundamentowy
- rury instalacji sanitarnych
- metalowe brodziki, baseny, zlewy, wanny itp.
- zbrojenie konstrukcji budynku oraz metalowe elementy budynku
- kanały wentylacyjne
- centrale wentylacyjne
- wentylatory strumieniowe
- metalowe elementy i konstrukcje wind
- inne masy metalowe

Szynę uziemiającą pokazano na rysunkach, projektowaną szynę wyrównania potencjałów (płaskownik FeZn25x4) montować na uchwytych lub za pomocą kołków rozporowych do ściany lub do sufitu. Szynę montować na wysokości 2m od powierzchni posadzki. Szynę za pomocą złącz kontrolnych oraz przewodów uziemiających (płaskownik FeZn25x4) połączyć z projektowanym uziomem sztucznym w warstwie chudego betonu.

W łazienkach mieszkaniowych przewidziano wykonanie szyny wyrównania potencjałów. Szynę montować w łazienkach na wysokości 0,3m w puszcze podtynkowej pod wanną. Do szyny wyrównania potencjałów podłączyć za pomocą przewodów LgYżo6mm² metalowe rury, grzejniki, brodziki, wanny, metalowe elementy umywalk, a następnie za pomocą przewodu LgYżo6mm² połączyć z zaciskiem przewodu PE w rozdzielni mieszkaniowej.

Przewody uziemiające i ochronne muszą być w izolacji koloru zielono – żółtego, przewody gołe należy pomalować w/w kolorami.

Układanie przewodów - kabelkowych pod tynkiem, bednarki na wspornikach oraz w ziemi.

Wyszczególnienie robót do wykonania przyłączenia metalowych elementów budynku:

- Oczyszczenie rur w miejscu montażu uchwytów.
- Nałożenie na rury podkładek ołowianych.
- Wykonanie uchwytów.
- Wykonanie obejm.
- Wykonanie mostków bocznikujących.
- Spawanie.
- Oczyszczenie i pomalowanie spawu.

5.11. Badania i pomiary

5.11.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów instalacji elektrycznych

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- sprawdzenie poprawności połączeń
- sprawdzenie adresów przewodów z adresami w projekcie
- pomiar rezystancji izolacji obwodów
- pomiar rezystancji pętli zwarcia
- pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- pomiar instalacji piorunochronnej
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym
- pomiar natężenia oświetlenia

5.12. Linie kablowe nn zasilające

5.12.1. Wymagania ogólne

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym.

Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu tych robót z użytkownikiem i z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych.

Niedopuszczalne jest aby w czasie układania kable ocierał się o podłoże.

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

W miejskiej infrastrukturze o dużej ilości sieci podziemnych wszelkie wykopy dla ułożenia kabli bezwzględnie należy wykonywać ręcznie.

Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii kablowych.

W szczególności przed uszkodzeniami należy chronić przy pomocy osłon otaczających kable:

- ułożone w ziemi pod drogami dojazdami itp.
- ułożone w miejscach na wysokości nie przekraczającej 2m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych
- w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne
- w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami oraz innymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi
- długość osłon otaczających przy skrzyżowaniach powinna uwzględniać szerokość przeszkody z uwzględnieniem po 50 cm zapasu osłony z każdej strony

Każdą linię kablową należy oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników. Odległość pomiędzy oznacznikami nie powinna przekraczać 10m dla kabli ułożonych w ziemi. Oznaczniki należy umieścić także w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny linii, rok ułożenia kabla oraz dla kabli jednożyłowych znak fazy. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego (koloru niebieskiego- dla kabli do 1kV) ułożoną co najmniej 25cm nad kablem. Folia powinna mieć grubość przynajmniej 0,5mm, zaś szerokość pasa zapewniać przykrycie wszystkich kabli ułożonych w danym wykopie, lecz nie mniej niż 20cm. Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej:

50cm - dla kabli do 1kV przeznaczonych do oświetlenia terenu

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów ułożonych są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

- d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,
- a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.12.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 40C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 00C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 50C.

5.12.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna jego zewnętrzna średnica.

5.12.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy przepustach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach 0,5m.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- o trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową)
- o wykonanie wykopów (rowów)
- o wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm)
- o sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli
- o odmierzenie i ciecie kabli
- o ułożenie kabli (linia falista - eliminacja możliwych przesunięć gruntu)
- o zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm)
- o zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm)
- o ułożenie folii oznacznikowej
- o zasypanie wykopu
- o wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego
- o próby po montażowe

5.12.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 60. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

5.12.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsza dopuszczalna odległość kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu

1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazem niepalnym i rurociągi z gazem palnym o ciśnieniu do 0.5 at	30*przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150** przy średnicy większej niż 250 mm	50
---	---	--	----

5.12.7. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna jego średnicy. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

VI. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady kontroli jakości robót

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania przewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu,
- w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa. PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa.

Ochrona przeciwpożarowa.

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

6.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych, umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp., połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

6.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim: wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:
dotykem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;

dotykem pośrednim przez zastosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- przewodowanie o izolacji wzmocnionej.

6.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm
PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

6.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- o zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- o zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- o różnicowoprądowych,
- o zabezpieczających przed przepięciami,
- o zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- o do odłączenia izolacyjnego

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,

d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,

e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem

elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

6.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- c) wynikającym z potrzeb sterowania,
- d) wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
 - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
 - wyłączania do celów konserwacji,
 - wyłączania awaryjnego,
- e) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach:

- PN-IEC 60364-4-46 . Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

6.2.5. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- o konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza, obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję, narażenie mechaniczne,
- o promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące, przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- o kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- o warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem, kwalifikacje osób.

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,

PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

6.2.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

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

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

6.2.7. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,

PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach,

PN- 78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

6.2.8. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm²

PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

VII. Dokumentacja powykonawcza

7.1. Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczetowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonywania robót;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą dla instalacji zewnętrznych;
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót;
- karty gwarancyjne, DTR-ki
- metryki urządzeń odgromowych
- oświadczenie kierownika robót w/g ustalonego wzoru
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną
- raporty z badań i pomiarów

VIII. Przepisy związane

- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne. Wydawnictwo "Arkady" 1990
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
- PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-54:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia dołączenia izolacyjnego i łączenia

- PN-IEC 60364-7-701:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy
- PN-IEC 60364-7-702:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne
- PN-HD 60364-7-704:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone przestrzeniami przewodzącymi
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uzziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
- PN-86/E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
- PN-EN 60529:2002 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod I P)
- Ustawa z dnia 27 stycznia 2016r. O ochronie przeciwpożarowej – tekst jednolity - DZ.U. z 2016r., poz. 191,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117)

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Specyfikacja parametrów technicznych

Zestawienie opraw oświetleniowych

Oprawa	AW1
Indeks : Montaż	natynkowy na ścianie lub suficie / surface on wall or ceiling
Wymiary oprawy	332x178x52
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	poliwęglan / polycarbonate
Moc diody LED	2W
Strumień oprawy w trybie awaryjnym	340
System pracy awaryjnej	centralny test
tryb pracy	ciemny
IP	IP65
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh
Oprawa	AW2
Indeks : Montaż	natynkowy na suficie / surface on ceiling
Wymiary oprawy	132x132x54
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	optyka symetryczna szeroka / wide area optic
Moc diody LED	2W
Strumień oprawy w trybie awaryjnym	350
System pracy awaryjnej	centralny test
tryb pracy	ciemny
IP	IP20
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE)

poniżej 1,9kWh

Oprawa	AW3
Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit / in ceiling
Wymiary oprawy	90x90x53
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	optyka symetryczna szeroka / wide area optic
Moc diody LED	3W
Strumień oprawy w trybie awaryjnym	460
System pracy awaryjnej	centralny test
tryb pracy	ciemny
IP	IP20
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh

Oprawa	AW4
Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit / in ceiling
Wymiary oprawy	90x90x53
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	optyka symetryczna kotyżarzowa / wide corridor optic
Moc diody LED	3W
Strumień oprawy w trybie awaryjnym	460
System pracy awaryjnej	centralny test
tryb pracy	ciemny
IP	IP20
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh

Oprawa	AW5
Indeks : Montaż	natynkowy na ścianie lub suficie / surface on wall or ceiling
Wymiary oprawy	D 202x58
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	optyka symetryczna szeroka / wide area optic
Moc diody LED	3W
Strumień oprawy w trybie awaryjnym	460
System pracy awaryjnej	centralny test
tryb pracy	ciemny
IP	IP65
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	• Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh

Oprawa	A1
Indeks : Montaż	nastropowy / surface mounted on ceiling
Wymiary oprawy	1180 x 85 x 67
Kolor oprawy	szary / gray
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate

Przesłona	PC poliwęglan opalizowany / opallized polycarbonate
Moc oprawy	25 W
Strumień oprawy	3415 lm
Skuteczność świetlna oprawy	137 lm/W
Sprawność oprawy	76 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP65
IK	IK10
Dopuszczalna temp. otoczenia	-25 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	

Oprawa	A2
---------------	-----------

Indeks : Montaż	nastropowy / surface mounted on ceiling
Wymiary oprawy	1180 x 85 x 67
Kolor oprawy	szary / gray
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	PC poliwęglan opalizowany / opallized polycarbonate
Moc oprawy	30 W
Strumień oprawy	3891 lm
Skuteczność świetlna oprawy	130 lm/W
Sprawność oprawy	76 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP65
IK	IK10
Dopuszczalna temp. otoczenia	-25 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	

Oprawa	B1
---------------	-----------

Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit modułowy / modular ceiling
Wymiary oprawy	1195 x 80 x 72
Kolor oprawy	aluminium
Obudowa	aluminium
Przesłona	PLX opalizowany / opallized
Moc oprawy	25 W
Strumień oprawy	3312 lm
Skuteczność świetlna oprawy	132 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K

SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0

Cechy szczególne oprawy

Oprawa wykonana z profilu aluminiowego. Oprawa montowana w konstrukcję stropu modułowego 120x60 tworząc wąską linię świetlną. Dzięki konstrukcji można oprawę montować po środku jak i z boku płyt stropowych. Oprawa z przesłoną mleczną rozpraszającą światło

Oprawa B2

Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit GK / PLASTER ceiling
Wymiary oprawy	1145 x 80 x 72
Kolor oprawy	aluminium
Obudowa	aluminium
Przesłona	PLX opalizowany / opallized
Moc oprawy	25 W
Strumień oprawy	3312 lm
Skuteczność świetlna oprawy	132 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0

Cechy szczególne oprawy

Oprawa wykonana z profilu aluminiowego. Oprawa montowana do stropu gk tworząc wąską linię świetlną.

Oprawa C

Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit modułowy i g-k / module and plasterboard ceilings
Wymiary oprawy	Ř165 x 100
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	aluminium
Przesłona	PLX opalizowany / opallized
Moc oprawy	20 W
Strumień oprawy	2148 lm
Skuteczność świetlna oprawy	107 lm/W
Sprawność oprawy	77 %

Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	2
CRI	>80
trwałość LED	59000 h
Lx By	L70/B10
IP	IP20/44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	

Oprawa	D
Indeks : Montaż	nastropowy / surface mounted on ceiling
Wymiary oprawy	1135 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	PLX opalizowany / opallized
Moc oprawy	25 W
Strumień oprawy	3312 lm
Skuteczność świetlna oprawy	132 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	

Oprawa	E1
Indeks : Montaż	wpuszczane w sufit modułowy / modular ceiling
Wymiary oprawy	1795 x 80 x 72
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	aluminium
Przesłona	mprm
Moc oprawy	38 W
Strumień oprawy	4968 lm
Skuteczność świetlna oprawy	131 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50

IP
IK
Dopuszczalna temp. otoczenia
Grupa ryzyka fotobiologicznego
wg PN-EN 62471

IP44
IK04
5 ÷ 30 °C
RG0

Cechy szczególne oprawy

Oprawa wykonana z profilu aluminiowego. Oprawa montowana w konstrukcję stropu modułowego 180x60 tworząc wąską linię świetlną. Dzięki konstrukcji można oprawę montować po środku jak i z boku płyt stropowych.

Oprawa

E2

Indeks : Montaż
Wymiary oprawy
Kolor oprawy
Obudowa
Przesłona
Moc oprawy
Strumień oprawy
Skuteczność świetlna oprawy
Sprawność oprawy
Temperatura barwowa
SDCM - wsp. utrzymania temp.
barwowej
CRI
trwałość LED
Lx By
IP
IK
Dopuszczalna temp. otoczenia
Grupa ryzyka fotobiologicznego
wg PN-EN 62471

wpuszczane w sufit GK / PLASTER ceiling
1715 x 80 x 72
biały / white
aluminium
mprm
38 W
4968 lm
131 lm/W
74 %
4000 K
3
>80
100000 h
L70/B50
IP44
IK04
5 ÷ 30 °C
RG0

Cechy szczególne oprawy

Oprawa wykonana z profilu aluminiowego. Oprawa montowana do stropu gk tworząc wąską linię świetlną.

Oprawa

F

Indeks : Montaż
Wymiary oprawy
Kolor oprawy
Obudowa
Przesłona
Moc oprawy
Strumień oprawy
Skuteczność świetlna oprawy
Sprawność oprawy
Temperatura barwowa
SDCM - wsp. utrzymania temp.
barwowej
CRI
trwałość LED

zwieszany / surface mounted on slings
1135 x 60 x 72
anodyzowane aluminium / anodized aluminum
aluminium
mikropryzma / microprism MPRM
25 W
3689 lm
148 lm/W
82 %
4000 K
3
>80
100000 h

Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	

Oprawa	G1L
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	1690 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	38 W
Strumień oprawy	4968 lm
Skuteczność świetlna oprawy	131 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - kraniec LEWY

Oprawa	G1P
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	1690 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	38 W
Strumień oprawy	4968 lm
Skuteczność świetlna oprawy	131 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0

Oprawa	G1S
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	1682 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	38 W
Strumień oprawy	4968 lm
Skuteczność świetlna oprawy	131 lm/W
Sprawność oprawy	74 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - element środkowy

Oprawa	G2L
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	2250 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	50 W
Strumień oprawy	7378 lm
Skuteczność świetlna oprawy	148 lm/W
Sprawność oprawy	82 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - kraniec LEWY

Oprawa	G2P
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	2250 x 60 x 72

Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	50 W
Strumień oprawy	7378 lm
Skuteczność świetlna oprawy	148 lm/W
Sprawność oprawy	82 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - kraniec Prawy

Oprawa	G2S
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	2242 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	50 W
Strumień oprawy	7378 lm
Skuteczność świetlna oprawy	148 lm/W
Sprawność oprawy	82 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - element środkowy

Oprawa	G3
Indeks : Montaż	zwieszany / surface mounted on slings
Wymiary oprawy	3362 x 60 x 72
Kolor oprawy	anodyzowane aluminium / anodized aluminum
Obudowa	aluminium
Przesłona	mikropryzma / microprism MPRM
Moc oprawy	75 W
Strumień oprawy	11067 lm

Skuteczność świetlna oprawy	148 lm/W
Sprawność oprawy	82 %
Temperatura barwowa	4000 K
SDCM - wsp. utrzymania temp. barwowej	3
CRI	>80
trwałość LED	100000 h
Lx By	L70/B50
IP	IP44
IK	IK04
Dopuszczalna temp. otoczenia	5 ÷ 30 °C
Grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
Cechy szczególne oprawy	Oprawa do budowy ciągłej linii świetlnej - element środkowy

Oprawa	EW1
Indeks : Montaż	natynkowy na ścianie / surface on wall
Wymiary oprawy	332x178x52
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	poliwęglan / polycarbonate
Moc diody LED	1W
Rozpoznawalność znaku	30m
System pracy awaryjnej	centralny monitoring
tryb pracy	praca jasna
IP	IP20
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	Jednostronna. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh

Oprawa	EW2
Indeks : Montaż	natynkowy na suficie / surface on ceiling
Wymiary oprawy	332x178x207
Kolor oprawy	biały / white
Obudowa	poliwęglan / polycarbonate
Przesłona	poliwęglan / polycarbonate
Moc diody LED	1W
Rozpoznawalność znaku	30m
System pracy awaryjnej	centralny monitoring
tryb pracy	praca jasna
IP	IP20
Dopuszczalna temp. otoczenia	0 ÷ +40 °C
Cechy szczególne oprawy	Dwustronna. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh

Zasilacz UPS

40kVA/ 40kW 12 min przy obc. 25kW
-wym.440x840x1320 UPS waga 116 kg + baterie waga 324kg
Rodzaj pracy true on-line (podwójne przetwarzanie energii);
Praca równoległa do 6 jednostek;

Bezprzerwowe przełączniki obejściowe (by-pass) - dwa wewnętrzne przełączniki obejściowe: jeden elektroniczny (statyczny), drugi ręczny serwisowy;

Zniekształcenia prądu wejściowego THDi <3%;

Stabilizacja napięcia wyjściowego przy obciążeniu statycznym +/- 1,0%;

Stabilizacja napięcia wyjściowego przy obciążeniu dynamicznym ≤5% w czasie do 20 ms;

Stabilizacja częstotliwości napięcia wyjściowego przy pracy z baterii - ±0,01%;

Współczynnik zniekształceń napięcia wyjściowego przy obciążeniu liniowym THDu - <1%;

Współczynnik zniekształceń napięcia wyjściowego przy równomiernym obciążeniu nieliniowym THDu - ≤1,5%;

Przebieżenie falownika - 110% ciągle, 125% przez 60 minut, 150% przez 10 minut,

Możliwość pracy z nierównomiernym obciążeniem faz;

Tolerancja napięcia fazowego 180-264 V (parametr ustawialny);

Częstotliwość 50 / 60 Hz (parametr ustawialny);

Zdolność zwarciova: 2,7 In przez 200ms i 1,5 In przez kolejne 300ms. Wyłączenie następuje po 500ms;

Sposoby komunikacji - RS 232, USB, SNMP karta LAN/WAN;

Panel LCD umożliwiający pomiar napięć na wejściu i wyjściu, poziomu obciążenia, poziomu naładowania baterii. Panel realizujący testy sprawności baterii;

Dwa złącza interfejsów USB oraz RS232 oraz gniazdo do podłączenia opcjonalnych kart komunikacyjnych (MODBUS, SNMP, RS485, dry contacts)

Interfejs EPO (wył. ppoż.);

Diagnostyka parametrów urządzenia UPS i baterii - automatyczna diagnostyka parametrów urządzenia UPS i baterii na panelu zasilacza UPS oraz z wykorzystaniem oprogramowania (interfejs SNMP);

Wizualizacja graficzna stanu zasilacza i przepływu energii na ekranie LCD;

Testy bateryjne - test stanu baterii;

Oprogramowanie do kontroli i zarządzania pracą urządzenia ze stacji roboczej z wykorzystaniem protokołu SNMP (TCP/IP, HTTP); adapter sieciowy SNMP pracujący jako strona WWW;

Połączenia kablowe wejścia i wyjścia - dostępne z przodu;

Interfejs do współpracy z agregatem prądotwórczym;

Rozruch zasilacza z baterii bez obecnej sieci - tzw. „zimny start”;

Tryb ekonomiczny pracy urządzenia z czasem przełączania z by-passu na falownik poniżej 1 ms;

Tryb SMART - tryb inteligentnej pracy UPS; przy wahaniami napięcia sieci poza ustawione w UPS granice tolerancji - praca z falownika, przy napięciu sieci w granicach tolerancji ustawionych w UPS - praca z by-passu elektronicznego;

Spełnienie Dyrektywy Europejskiej: L V 2014/35/EU - Dyrektywa o urządzeniach niskiego napięcia

EMC 2014/30/EU – Dyrektywa o kompatybilności elektroenergetycznej

Standardy – Bezpieczeństwo IEC EN 60040-1; EMC IEC EN 62040-2; zgodny z RoHS;

Klasyfikacja według IEC 62040-3 (Voltage Frequency Independent) VFI-SS-111;

Spełnienie norm dotyczących budowy - EN LV 2006/95/CE, IEC 62040-3 (VFI-SS-111);

Spełnienie norm elektromagnetycznych - EMC 2004/108/CE;

Poziom hałasu poniżej 40dBA z 1 m;

Straty ciepła przy 100% obciążeniu 0,60kW;

Deklaracja zgodności CE dla oferowanego zasilacza UPS potwierdzająca zgodność wyrobu z wymaganymi dyrektywami Unii Europejskiej;

Aktualny certyfikat jakości ISO 9001:2015 obejmujący produkcję systemów zasilania bezprzewodowego UPS i wystawiony dla producenta zaoferowanego urządzenia przez niezależną zewnętrzną jednostkę badawczą;

UWAGI KOŃCOWE

Zawarte powyżej dyspozycje materiałowe są obowiązujące bezwzględnie. Każda potencjalna ich zmiana wymaga zgody autora projektu.