

FAZA:
PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA INWESTYCJI:
**ZESPÓŁ OŚWIATOWY W MIEJSCOWOŚCI
BIELICHA GMINA ZAKRZEW**

ADRES:
BIELICHA GMINA ZAKRZEW,
działki nr ewidencyjne 369/3 i 368/2, obręb 0001-Bielicha

INWESTOR:
Gmina Zakrzew Zakrzew 51, 26-652 Zakrzew

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:
LWS- Architekci sp. z o.o. ul. Świdorska 110/17, 03-128 Warszawa

**E(PR) 2– Projekt wykonawczy Wewnętrznych Instalacji
Elektrycznych i Niskoprądowych Przedszkole**
- instalacje elektryczne
- instalacje niskoprądowe
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:
IN-PROJEKT Sp. z o.o. ul. Smoluchowskiego 2, 20-474 Lublin

PROJEKTANT:
branża elektryczna: inż. Lech Ciepielewski upr. nr 1332/Lb/81, 1618/Lb/92; nr Izby: LUB-FUZ-E16-1PY

branża teletechniczna: mgr inż. Bogusław Penkszyk , upr. nr 0676/97/U, nr Izby LUB/BT/0018/06

SPRAWDZAJĄCY:
branża elektryczna : mgr inż. Mariusz Blechar upr. nr 384/Lb/88

Warszawa 15.12.2014

2.	Zawartość dokumentacji	1
1.	Strona tytułowa.....	1
2.	Zawartość dokumentacji	2
3.	Instalacje elektryczne.....	5
3.1	Część ogólna	5
3.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	5
3.1.2	Zakres stosowania ST	5
3.1.3	Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną	5
3.1.4	Określenia podstawowe	5
3.1.5	Ogólne wymagania dotyczące Robót	6
3.2	Materiały	6
3.2.1	Ogólne wymagania	6
3.2.2	Rozdzielnice główne RG, 0,4kV	6
3.2.3	Tablice rozdzielcze obszarowe	7
3.2.4	Tablice urządzeń technologicznych	7
3.2.5	Kable i przewody	7
3.2.6	Osprzęt instalacyjny	8
3.2.7	Drabinki i koryta kablowe	8
3.2.8	Źródła światła i oprawy oświetlenia	9
3.2.9	Instalacja odgromowa i wyrównania potencjałów	9
3.3	Sprzęt	10
3.3.1	Ogólne wymagania	10
3.4	Transport	10
3.4.1	Ogólne wymagania	10
3.4.2	Środki transportu	10
3.5	Wykonanie robót	11
3.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	11
3.5.2	Instalacje	11
3.5.3	Instalacja odgromowa	14
3.5.4	System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej:	14
3.5.5	Koordinacja instalacji	15
3.5.5.3	Miejscowe połączenia wyrównawcze	15
3.6	Kontrola jakości robót	16
3.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	16
3.6.2	Instalacja elektryczna wewnętrzna	16
3.6.3	Instalacja odgromowa	16
3.7	Obmiar robót	17
3.8	Odbiór robót	17
3.8.1	Rodzaje odbiorów	17
3.8.2	Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych	17
3.8.3	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej	17
3.8.3.4	Odbiór końcowy	18
3.8.4	Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń ..	19
3.8.5	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych	19
3.8.6	Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji	20
3.9	Podstawa płatności	20
3.10	Przepisy związane	20
3.10.1	Normy	20
3.10.2	Inne dokumenty	21
4.	System telewizji dozorowej CCTV	21
4.1	Część ogólna	21

4.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	21
4.1.2	Zakres stosowania ST	21
4.1.3	Zakres robót objętych ST	21
4.1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót	22
4.2	Materiały.....	22
4.2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	22
4.2.2	Wymagania dotyczące podstawowych materiałów.....	22
4.2.3	Specyfikacja materiałowa	23
4.3	Sprzęt.....	23
4.4	Transport.....	23
4.5	Wykonanie robót	23
4.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	23
4.5.2	Wymagania szczegółowe dotyczące projektowanej instalacji systemu monitoringu wizyjnego i instalacji domofonowej.....	23
4.5.3	Budowa tras kablowych.	23
4.5.4	Układanie kabli.	23
4.5.5	Montaż kamer.....	24
4.5.6	Montaż rejestratorów	24
4.5.7	Uruchomieniem i zaprogramowaniem systemów.	24
4.5.8	Szkolenie.	24
4.5.9	Prace wykończeniowe.	24
4.6	Kontrola jakości robót	24
4.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	24
4.6.2	Badania i pomiary pomontażowe	25
4.7	Obmiar robót	25
4.8	Odbiór robót	25
4.8.1	Odbiór techniczny częściowy.....	25
4.8.2	Odbiór techniczny końcowy	25
4.9	Podstawa płatności.....	25
4.10	Przepisy związane.....	26
5.	Lokalna sieć komputerowa	26
5.1	Część ogólna.....	26
5.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	26
5.1.2	Zakres stosowania ST	26
5.1.3	Zakres robót objętych ST	26
5.1.4	Określenia podstawowe.....	26
5.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	26
5.2	Materiały.....	26
5.2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	27
5.2.2	Specyfikacja materiałowa	27
5.3	Sprzęt.....	27
5.4	Transport.....	27
5.5	Wykonanie robót	27
5.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	27
5.5.2	Wymagania szczegółowe dotyczące projektowanych instalacji sieci strukturalnej.....	27
5.5.2.1	Wstęp	27
5.5.2.2	Budowa tras kablowych.	27
5.5.2.3	Trasowanie.	28
5.5.2.4	Bruzdy.	28
5.5.2.5	Budowa szaf krosowych	28
5.5.2.6	Budowa gniazd użytkowników.	28
5.5.2.7	Układanie kabli.	28
5.5.2.8	Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.	28
5.5.2.9	Zarabianie Modułu gniazda SL (SLimLine)	29
5.5.2.10	Zakładanie matrycy.....	29
5.5.2.11	Zaciskanie modułu.....	29

5.5.2.12.	Prace wykończeniowe.	29
5.6	Kontrola jakości robót	30
5.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	30
5.6.2	Badania i pomiary pomontażowe	30
5.6.3	Okablowanie poziome.....	31
5.7	Obmiar robót	31
5.8	Odbiór robót	31
5.8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	31
5.8.2	Odbiór techniczny częściowy.....	32
5.8.3	Odbiór techniczny końcowy	32
5.9	Podstawa płatności.....	32
5.10	Przepisy związane.....	32

3. Instalacje elektryczne

3.1 Część ogólna

3.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej części Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową instalacji elektrycznych w budynku Przedszkola w miejscowości Bielicha gm. Zakrzew. Niniejsza specyfikacja jest integralną częścią dokumentacji projektowej i razem z dokumentacją wykonawczą, częścią opisową, planami, rysunkami i kosztorysami opisuje wymagania techniczne dotyczące realizacji tego zadania.

Wspólny słownik zamówień CPV: 45310000-3

3.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania wymienionego w pkt. 3.1.1.

3.1.3 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania robót wymienionych w punkcie 3.1.1 i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w budynku Przedszkola w miejscowości Bielicha gm. Zakrzew. W skład instalacji wchodzi:

- rozdzielnica główna podstawowa,
- tablice rozdzielcze obszarowe,
- instalacja rozdziału energii elektrycznej,
- instalacja gniazd wtyczkowych,
- instalacja oświetleniowa,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja zasilania urządzeń technologii budynku,
- ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

W zakres prac wchodzi dostawa, instalacja, uruchomienie, testowanie urządzeń, rozruch techniczny systemów opisanych w niniejszym opracowaniu. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. W przypadku jakichkolwiek niejasności wykonawca zobowiązany jest do złożenia odpowiednich zapytań na piśmie.

3.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne lub równoważne z właściwymi obowiązującymi przepisami, ze Specyfikacją Techniczną - Architektura zwanej ST, właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami, w szczególności:

1. aparatura rozdzielcza i sterownicza – ogólna nazwa aparatów elektrycznych, a także zespół tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi – służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych;
2. instalacja elektryczna – zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym, a także urządzeniami oraz aparatami – przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej;
3. oświetlenie awaryjne – oświetlenie elektryczne samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu umożliwienie ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie drogi ewakuacyjnej, oświetlenie strefy otwartej). Oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych niezależnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego;
4. rozdzielnica – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolnostojącej, przyścienniej lub wnękowej – z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej – wewnętrznymi liniami zasilającymi.
5. tablica rozdzielcza – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wiszącej, naścienniej lub wnękowej – z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej – instalacjami odbiorczymi.

6. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

3.1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Przedstawiciela Inwestora, Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu. Ogólne wymagania podano w ST.

3.2 Materiały

UWAGA

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu na produktach innych producentów) pod warunkiem:

- Spełnienia tych samych właściwości technicznych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania)
- Uzyskaniu akceptacji inwestora, projektanta i inspektora nadzoru.

3.2.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

3.2.2 Rozdzielnica główna RG, 0,4kV

3.2.2.1 Certyfikaty i normy

Rozdzielnica główna niskiego napięcia 0,4kV powinny spełniać następujące normy:
PN-EN 60439-1-5.

3.2.2.2 Podstawowe dane techniczne

Ustawienie: w wydzielonym pomieszczeniu

Ilość: RG 1 szt. , rozdzielnica jednosekcyjna,

- Napięcie robocze: 230/400V
- Układ sieciowy: TN-C-S
- Prąd ciągły szyn zbiorczych: 250A
- Prąd zwarciaowy jednosekundowy: >13 kA
- Prąd udarowy: >32 kA
- Ochrona przepięciowa: ochronnik kl „B”
- Stopień ochrony: min. IP43
- Budowa: szafy metalowe
- Ustawienie: przyściennie

3.2.2.3 Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski PE i N i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o całościowy, prefabrykowany system. Wszystkie końce przewodów wpinane pod zaciski aparatów powinny być oznakowane oznakownikami. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w dostępnym miejscu.

Wyłączniki budowy zwartej

Wymagania: wg PN-EN 60947-2

Wykonanie: stałe lub wtykowe według schematu

Napęd: ręczny

Zabezpieczenia:

Przeciążeniowe, zwarciovowe

Elektroniczne, termomagnetyczne

Ograniczenie prądu zwarciovowego, kaskadowość: wykorzystanie dopuszczalne

Parametry techniczne: napięcie robocze 660 V, prąd zwarciovowy min. 25 kA, liczba biegunów 3 według schematu

Modułowe rozłączniki bezpiecznikowe

Wymagania: wg PN-EN-60947

Wykonanie: do bezpieczników topikowych typu D01 i D02

Napęd: ręczny

Zabezpieczenia: bezpieczniki o charakterystyce GL/gG, prąd znamionowy zgodnie ze schematem.

Dostawca urządzeń każdorazowo winien dołączyć do wytworzonych urządzeń rozdzielczych stosowne oświadczenia o zgodności ich budowy z normami.

3.2.3 Tablice rozdzielcze obszarowe

Tablice rozdzielcze obszarowe należy wykonać według PN-EN 60439-1-5. Tablice rozdzielcze zlokalizowano w wydzielonych wnękach. Napięcie izolacji tablic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Tablice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Tablice powinny być wyposażone w, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Ochrona przepięciowa: ochronnik kl. „C”. Rezerwa miejsca: minimum 20%.

Tablice należy wykonać w oparciu o całościowy, prefabrykowany system. Tablice przystosowane do montażu aparatury modułowej, montaż – rozdzielnice naściennne, z drzwiami zamykanymi na klucz.

Tablice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów zasilających i odpływowych od dołu i od góry. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem tablic. Na tablicach rozdzielczych należy umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Tablice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

3.2.4 Tablice urządzeń technologicznych

Tablice technologiczne 0,4kV – będą wykonane i dostarczone przez Dostawców poszczególnych systemów:

Urządzenia te powinny być wykonane zgodnie z ST i wymaganiami producenta systemów.

3.2.5 Kable i przewody

Przewody i kable należy układać w rurkach osłonowych w betonie, w korytkach kablowych nad stropem podwieszanym, na tynku w rurach osłonowych, w ścianach g/k w rurach osłonowych, oraz bezpośrednio pod tynkiem (w pomieszczeniach tynkowanych).

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Przekrój przewodu neutralnego (N): standardowo: jak dla przewodu fazowego. Przekrój przewodu ochronnego (PE): zmniejszony: zgodnie z normą, dla $S < 16 \text{ mm}^2$ – jak fazowy, dla $16 < S < 35 \text{ mm}^2$ – 16 mm^2 , dla $S > 35$ – $\frac{1}{2} S$

Bębny z kablami i przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

3.2.5.1 Prowadzenie kabli i przewodów

Podstawowym sposobem prowadzenia kabli i przewodów będzie układanie ich w korytkach kablowych instalowanych nad stropem podwieszanym, w rurach osłonowych oraz bezpośrednio pod tynkiem. Korytka mocowane będą do ścian i stropów za pomocą typowych elementów. Korytka umieszczone do wysokości 2,2m od podłogi należy wyposażać w pokrywy. Przejście kabli i przewodów przez stropy i ściany oddzielić pożarowych zabezpieczone zostanie masami ogniochronnymi do odporności ogniowej równej odporności przegrody.

Generalnie przewody i kable powinny być prowadzone w sposób niewidoczny tzn. w rurkach osłonowych na ścianie, w żelbecie lub w szlachcie posadzki, w ścianie g/k lub pod tynkiem.

3.2.5.2 Wejście kabli do budynku

Wszystkie otwory służące do wprowadzenia kabli do budynku (lub wyprowadzenia na zewnątrz) należy uszczelnić tak, aby uniemożliwić przenikanie gazu do wnętrza budynku, ponadto wejścia te muszą być uszczelnione w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wody do budynku.

3.2.6 Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999 oraz norm zawartych w punkcie 9. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające (nie dotyczy gniazd 24V). Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V, 24V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy;
- natynkowy,
- i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

Osprzęt stosowany w instalacjach oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany.

3.2.6.1 Gniazda wtyczkowe jednofazowe

Parametry znamionowe: 250 V / 16 A (L+N+E)

Budowa: do montażu w puszcze podtynkowej IP20, IP44, do montażu natynkowego - IP44,

Wymagania dodatkowe: możliwość łączenia w zestawy montowane w ramce wielokrotnej.

Kolor: wg wymagań Architekta

3.2.6.2 Łączniki oświetleniowe

Parametry znamionowe: 250 V / 16 A

Budowa: do montażu podtynkowego IP20, IP44, do montażu natynkowego, - IP44

Kolor: wg wymagań Architekta

Asortyment: łącznik jednobiegunowy, łącznik świecznikowy, przycisk zwrotny.

3.2.7 Korytka kablowe

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych koryt, konstrukcji nośnych, stalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

3.2.7.1 Konstrukcje wsporcze

Należy stosować wyłącznie wyroby o certyfikowanych parametrach wytrzymałościowych; dopuszcza się stosowanie:

Konstrukcji mocowanych do ścian

Konstrukcji mocowanych do sufitów

Zawieszek z prętów gwintowanych

3.2.7.2 Siatkowe koryta kablowe

Sposób zabezpieczenia: cynkowanie

Szerokość standardowa: 50 do 300 mm

Wysokość standardowa: 54, 30mm

Odległość między punktami podparcia: w zależności od obciążeń zgodnie z wytycznymi producenta

Mocowanie kabli: do elementów siatkowych drabinki

Rezerwa miejsca: do 20%

Poszczególne elementy powinny zostać dostarczone na budowę w dających się zmontować w warunkach budowy zestawach transportowych. Montaż urządzeń dostarczonych przez producentów, dokonać należy zgodnie z ich wytycznymi. Montaż urządzeń biorących udział w zwalczaniu pożaru wykonać jedynie na urządzeniach posiadających aprobatę techniczną CNBOP lub inne równorzędne.

3.2.8 Źródła światła i oprawy oświetlenia

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-02 oraz wskazanych norm. Oprawy z LED-owymi źródłami światła. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem
- uderzeniem.

Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła.

Oprawy należy wyposażyć w źródła światła i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciwpożarową.

3.2.8.1 Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

Wydzielone oprawy oświetlenia podstawowego oznaczone symbolem Aw wyposażone będą w układ do pracy awaryjnej z baterią min. 1h z autotestem. Praca w zależności od miejsca montażu oprawy: mieszana, lub na ciemno. Oprawy powinny być w sposób widoczny oznakowane.

3.2.8.2 Podświetlane znaki ewakuacyjne

Oprawy z piktogramem wg PN-N-01256-5. Moc źródła światła – źródła diodowe lub świetlówki 8W wyposażone we własne źródło zasilania do podtrzymania min. 1h. Praca na jasno.

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

3.2.8.3 Źródła światła:

Źródła światła typu LED

- kod barwy 840 (chłodno biała),
- początkowa temperatura barwowa standardowo 4000K,
- początkowa wartość RA (oddawania barw) ≥ 80 ,
- początkowa chromatyczność SDCM $< 3,5$

3.2.9 Instalacja odgromowa i wyrównania potencjałów

3.2.9.1 Uwagi ogólne

Ochroną odgromową wykonać zgodnie z PNE-IEC 61024. Instalację odgromową należy wykonać w postaci zwodów poziomych, pionowych i przewodów odprowadzających

3.2.9.1 Zwody poziome

Jako zwody poziome zastosowano drut stalowy FeZn $\Phi 8$ układany na wspornikach dachowych. Całość powinna być połączona ze wszystkimi częściami metalowymi konstrukcji, wykończenia i wyposażenia technologicznego budynku jak: obróbki blacharskie, kanały wentylacyjne i obudowy wentylatorów, rury, maszty antenowe, itp.

Połączenia pomiędzy różnymi metalami muszą być wykonane w sposób zabezpieczający przed powstaniem korozji elektrochemicznej i przy użyciu uznanych technicznie metod.

Połączenia z obróbkami blacharskimi wykonać należy w uzgodnieniu z wykonawcą robót blacharskich.

3.2.9.2 Zwody pionowe

Izolowane aluminiowe maszty odgromowe o wysokości do 3m montowane do ścian/komina lub izolowane iglice mocowane bezpośrednio na urządzeniach przy użyciu elementów dystansujących.

3.2.9.3 Złącza kontrolne

Prefabrykowana obudowa izolacyjna do montażu na ścianie budynku w warstwie izolacji lub podtynkowego (w ścianie). Połączenie przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym – połączenie skręcane dwuśrubowe

3.2.9.4 Przewody odprowadzające

Jako przewody odprowadzające zastosowano druty stalowe FeZn $\Phi 8$ układane w rurach izolacyjnych montowanych na ścianie w warstwie izolacji termicznej.

Podłączenia sieci zwodów poziomych przewodów odprowadzających wykonać należy w wybranych miejscach po obwodzie budynku.

3.2.9.5 Uziom

Wykonać należy uziom fundamentowy układany na dnie wykopu fundamentowego; kontur uziomu uzupełnić połączeniami poprzecznymi tak, aby powstała krata o wymiarach nieprzekraczających średnio 10m x 10m.

Uziom wykonać z bednarki ocynkowanej 30x4mm.

3.2.9.6 Przewody uziemiające

Przewody uziemiające wykonać z materiału identycznego jak uziom fundamentowy,

W miejscach położonych w sąsiedztwie wejść do budynku przewidzieć izolowanie przewodów.

3.3 Sprzęt

3.3.1 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. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

samochodu dostawczego do 0,9t,

innego drobnego sprzętu montażowego

3.4 Transport

3.4.1 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, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Poszczególne urządzenia powinny zostać dostarczone na budowę w całości albo w dających się zmontować w warunkach budowy zestawach transportowych. Montaż urządzeń dostarczonych przez producentów, dokonać należy zgodnie z ich dokumentacjami techniczno-ruchowymi, które bezwzględnie dołączone muszą być każdorazowo do wszystkich w/w urządzeń.

3.4.2 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego 0,9t.

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

3.5 Wykonanie robót

3.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna wewnętrzna.

3.5.2 Instalacje

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów.

Przed montażem koryt kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiająca konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

Należy zachować minimalne promienie gięcia zgodnie z PNE i instrukcjami wytwórcy.

Należy zamocować kable w sposób zapewniający ich uporządkowane ułożenie w korytkach. Kable oznaczać przez zastosowanie opasek kablowych zawierających: napięcie, przekrój kabla i numer linii zasilającej. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023..

Opaski oznaczeniowe należy umieścić przy końcach kabla, przy odgałęzieniach od głównego ciągu rozdzielczego, wzdłuż trasy kabla w odległościach nie przekraczających 10 m.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Otwory dla ciągów kablowych przez ściany o założonej wytrzymałości ogniowej należy zabezpieczyć w sposób zapewniający odtworzenie tej wytrzymałości po przeprowadzeniu kabli; dopuszcza się każdą metodę aprobowaną przez Straż Pożarną – wolno stosować wyłącznie metody proponowane przez renomowane firmy

certyfikowane przez CNBOP lub inne równorzędne..

Rozprowadzenie głównych linii zasilających: w ciągach poziomych w korytkach kablowych bez pokryw, , w ciągach pionowych koryta kablowe mocowane do elementów konstrukcji (w miejscach dostępnych ciągi pionowe osłonić do wys. 2m).

Przewody elektryczne układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej:

- podtynkowo
- w ściankach g/k w rurkach instalacyjnych
- natynkowo w rurkach instalacyjnych
- w żelbecie – w rurach osłonowych przystosowanych do układania w żelbecie
- w posadzce – w rurach osłonowych przystosowanych do układania w betonie.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, puszkę montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej. Przewiduje się montaż tych urządzeń natynkowo i podtynkowo.

Przewody: układać na uchwytych indywidualnych lub zbiorczych, odległość punktów mocowania musi wynosić maks. 50 cm i zapewniać brak zwisów przewodów

Puszki instalacyjne: podtynkowe o średnicy 60 mm z tworzywa sztucznego(przystosowane do montażu w żelbecie), natynkowe do wykonania połączeń obwodów, szczelne IP44, wyposażone w blok odgałęźny i dławiki.

3.5.2.1 Instalacje odbiorcze wewnętrzne sposób układania

- Instalacje odbiorcze generalnie układać w szlachcie posadzki w rurkach osłonowych, w tynku lub w rurkach w warstwie żelbetu
- Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach należy wykonać pod tynkiem lub w ścianach g/k.
- W pomieszczeniach suchych należy stosować osprzęt łącznikowy w obudowie zwykłej otwartej.
- W pomieszczeniach wilgotnych i wszystkich pomieszczeniach z instalacją natynkową należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej IP44.
- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do montażu drabinek i korytek kablowych należy mocować do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki technologiczne, w jakich będzie pracowała dana instalacja.
- Na zainstalowanych konstrukcjach i uchwytych należy układać przewody wielożyłowe i kable w zależności od wymagań określonych w projekcie.
- Odległości pomiędzy miejscami zamocowania lub podwieszania przewodów lub kabli nie mogą przekraczać 0,4m dla przewodów wielożyłowych i kabli przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30° (dla instalacji ppoż wymiary te muszą być zgodne z certyfikowanymi systemami montażu).
- Rozmieszczenie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe.
- Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą mocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby były spełnione wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.
- Łączenie ze sobą odcinków prostych korytek lub drabinek kablowych należy wykonać za pomocą łączników przykręconych śrubami lub inny sposób podany przez producenta. Miejsca przecięć korytek należy zabezpieczyć przed korozją.
- Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami.
- Instalacje na uchwytych należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek i korytek kablowych a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.
- Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - o 0,5 m dla przewodów wielożyłowych,
 - o 0,8 m dla kabli.
- Rozstawienie uchwytów kablowych powinno być jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.
- Trasy kablowe należy montować tak, aby ciągi przebiegały po liniach równoległych lub prostopadłych do podłogi.
- Instalacje poziome pod tynkiem należy układać w przygotowanych bruzdach na wysokości 30cm poniżej poziomu sufitu.
- Przejścia przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami w przepustach rurowych (osłonowych).

- Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy o odporności ogniowej należy uszczelnić zaprawą ognioodporną, posiadającą ważny aprobatę ITB, o odporności ogniowej nie mniejszej niż dany stop lub dana ściana, przez którą wykonano przepust,
- W elementach konstrukcyjnych dopuszcza się wykonywanie otworów dla instalacji elektrycznych o wielkości do $\phi 100\text{mm}$,
- Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 20 średnic danej rury.
- Instalacje wtynkowe należy układać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość, co najmniej 5mm.
- Instalacje puszek w żelbecie należy wykonać systemowymi rozwiązaniami firmy Kaiser wg. rysunków instalacyjnych.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio na betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w łączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

3.5.2.2 Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić,
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owiniecie taśmą,

3.5.2.3 Zabezpieczenia antykorozyjne

W zależności od rodzaju zastosowania, wszystkie części instalacji muszą być w odpowiedni i prawidłowy sposób zabezpieczone przed korozją. Przed naniesieniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy przeprowadzić odrdzewianie. Po zamontowaniu należy przeprowadzić fachową naprawę miejsc uszkodzonych. Ocynkowane części metalowe, które przeznaczone są dla konstrukcji różnych, muszą być we wszystkich miejscach ocynkowane ogniowo, zgodnie z Normami. Nie wolno przeprowadzać prac spawalniczych na miejscach ocynkowanych. Uszkodzenia i miejsca przecięć powinny być zabezpieczone cynkowaniem na zimno.

3.5.2.4 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- Odgałęzienia od wlv do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf,
- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem,
- Wszelkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta,
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,

3.5.2.5 Instalacje oświetleniowe

- Oświetlenie awaryjne powinno włączać się samoczynnie po zaniku oświetlenia podstawowego,

- Minimalne natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych powinno wynosić 1 lx na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej,
- Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw oświetleniowych powinna spełniać odpowiednie parametry: natężenia oświetlenia, równomierności oświetlenia, stopnia zabezpieczenia przed oślnieniem,
- Do obwodu oświetleniowego danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi,
- Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów,
- Dopuszcza się przyłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych,

3.5.2.6 Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic,
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo,
- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy/podtynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP 44 lub wyższym),

3.5.2.7 Mocowanie sprzętu i osprzętu

- Należy stosować następujący osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki, puszkę instalacyjną, wyłączniki i przełączniki, łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe, wtyczki do mocowania na stałe, gniazda bezpiecznikowe, skrzynki (obudowy) rozdzielcze, przyciski sterownicze,
- Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników w pomieszczeniach powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji (systemem instalacyjnym) w danym pomieszczeniu,
- Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,2m od podłogi, przy drzwiach, od strony klamki zgodnie z projektem architektury.
- Gniazda umieszcza się na wysokości: 0,3m gniazda ogólne i gospodarcze, 1,2m gniazda w toaletach oraz w pozostałych przypadkach zgodnie z projektem architektury.
- Gniazda i osprzęt montowany w puszkach podłogowych zgodnie z kartami katalogowymi oraz wytycznymi producenta puszek.
- Sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, trwałe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie). Wysokość należy liczyć od poziomu wykończonej podłogi do środka puszkę instalacyjnej.

3.5.3 Instalacja odgromowa

Uwagi ogólne

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z Projektem Technicznym i z PN-IEC 61024, oraz w miarę potrzeby PN-E-05003.

Części składowe urządzenia piorunochronnego dla obiektu to:

- zwody poziome i pionowe;
- przewody odprowadzające;
- przewody uziemiające;
- uziomy.

Części urządzenia piorunochronnego mogą być naturalne w postaci przewodzących elementów budynku lub sztuczne, zainstalowane na budynku specjalnie do celów ochrony odgromowej. Urządzenia piorunochronne powinny być wykonywane z wykorzystaniem w pierwszej kolejności występujących w obiekcie części naturalnych. Uziomy należy łączyć przez spawanie.

3.5.4 System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej:

3.5.4.1 Ochrona przepięciowa.

Dla projektowanych instalacji zastosowana będzie dwustopniowa ochrona przeciwprzepięciowa. W rozdzielnicach głównych należy zainstalować ochronniki klasy B. W tablicach strefowych i tablicach technologicznych należy przewidzieć zainstalowanie ochronników klasy C. Ochrona na poziomie D nie jest przewidziana w projekcie. Urządzenia wymagające takiej ochrony powinny być zaopatrzone w odpowiednie ochronniki indywidualnie w zależności od potrzeb.

3.5.4.2 Dodatkowa ochrona od porażeń.

Wszystkie instalacje w obiekcie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Projektowane instalacje w budynku będą wykonane z odrębnym przewodem PE i N.

Dla wszystkich obwodów odbiorczych dodatkową ochronę od porażeń stanowi system szybkiego wyłączenia realizowany przez wyłączniki nadprądowe i wyłączniki ochronne różnicowoprądowe.

3.5.4.1 Ekwipotencjalizacja

Połączenia wyrównawcze należy wykonać na poziomie ziemi, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu: uziom, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli oraz przewodów, przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN instalacji elektrycznej. Można zainstalować więcej niż jedną szynę uziemiającą.

- Połączenia wyrównawcze miejscowe w pomieszczeniach wskazanych należy wykonać łącząc szynę wyrównawczą potencjałów z: wyprowadzonym do pomieszczenia przewodem uziemiającym, elementami przewodzącymi dostępnymi w pomieszczeniu, przewodami ochronnymi PE rozdzielnic, metalowe powłoki i ekrany kabli
- Występujące w ciągach konstrukcji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi,
- Instalacje telekomunikacyjne wykonane przy użyciu przewodu lub kabla o powłoce metalowej, to powłokę metalową należy połączyć z główną szyną uziemiającą obiektu,

3.5.5. Koordynacja instalacji

Koordynację instalacji należy zapewnić przez odpowiednio częste podłączenia do innych części metalowych konstrukcji, wykończenia i wyposażenia budynku.

Należy zapewnić połączenie zbrojenia konstrukcji budynku w jednolitą całość w uzgodnieniu z wykonawcą konstrukcji budynku. Zapewnić należy zastosowanie ochronników przepięciowych jak określono w innych częściach specyfikacji.

3.5.5.1 Połączenie wyrównawcze metalowych przyłączy do budynku

Połączenie obejmuje wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku oraz metalowe uzbrojenia kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych.

Połączenia wykonać należy za pomocą objemek ze stali ocynkowanej do uziomu otokowego budynku po możliwie najkrótszej trasie.

Przewód uziemiający wykonać bednarką ocynkowaną 30 x 4 mm.

3.5.5.2 Główne połączenia wyrównawcze budynku

Główne połączenia wyrównawcze budynku wykonać należy w formie szyny wyrównawczej, główna szyna wyrównawcza zlokalizowana będzie w pomieszczeniach rozdzielni głównych niskiego napięcia.

Do głównej szyny wyrównawczej należy podłączyć: przewody ochronne sieci rozdzielczej, wszystkie rozprowadzone po budynku rurociągi metalowe wodne, ogrzewnicze, klimatyzacyjne, konstrukcję budynku poprzez podłączenie do prętów zbrojeniowych, instalację piorunochronną, prowadnice dźwigów oraz inne konstrukcje metalowe.

Połączenia zaleca się wykonywać jako promieniowe, dopuszczalne są połączenia do magistrali wyrównawczej odległych od siebie i niepołączonych ze sobą części wyposażenia technologicznego o podobnym przeznaczeniu jak np. rurociągi czy kanały wentylacyjne, przewody w układzie głównego połączenia wyrównawczego muszą być miedziane o przekroju 25 mm².

3.5.5.3 Miejscowe połączenia wyrównawcze

Miejscowe połączenia wyrównawcze należy wykonać we wszystkich pomieszczeniach elektrycznych i telekomunikacyjnych, w maszynowniach wentylacyjnych, maszynowni dźwigu itp.

Połączenia wyrównawcze miejscowe należy również wykonać dla wszystkich węzłów sanitarnych i podobnych.

Wykonawca robót elektrycznych uwzględni nakłady niezbędne dla uzyskania współpracy wykonawców robót sanitarnych i odpowiednich technologicznych przy zapewnieniu prawidłowego podłączenia wyrównawczego instalowanych przez nich urządzeń.

Miejscowe połączenia wyrównawcze wolno wykonywać dopiero po upewnieniu się, co do prawidłowości uprzednio wykonanego głównego połączenia wyrównawczego.

Połączenia wyrównawcze miejscowe należy wykonywać przewodami miedzianymi o przekroju zgodnie z dokumentacją techniczną jednak nie mniej niż 4 mm².

3.6 Kontrola jakości robót

3.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu.

3.6.2 Instalacja elektryczna wewnętrzna

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- ciągłość przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania;
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- pomiar prądów upływowych;
- ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów;
- próbę biegunowości;
- próbę wytrzymałości elektrycznej;
- próbę działania;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- spadku napięcia;
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła, natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

3.6.3 Instalacja odgromowa

Kontrola jakości wykonania urządzenia piorunochronnego powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- sprawdzenie ochrony wewnętrznej
- oględziny rozmieszczenia elementów, ich kompletność, wymiarów i materiałów, z którego zostały wykonane;
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń elementów oraz zamocowań przewodów odprowadzających, w tym połączeń zacisków śrubowych poszczególnych odcinków zwodów i przewodów odprowadzających, a także ich zabezpieczenie przed korozją;
- pomiar rezystancji uziemienia;
- sprawdzenie stanu uziomów;

- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- Sprawdzenie ciągłości połączeń należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów, z drugiej do wybranych przewodów instalacji piorunochronnej.
- Pomiar rezystancji uziemienia należy wykonać miernikiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną.

3.7 Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.

Jednostki obmiarowe: należy stosować ogólnie przyjęte w kosztorysowaniu jednostki wyspecyfikowane w formie tabelarycznej w części ogólnej opisującej zakres i układ katalogów KNR odpowiednich branż.

3.8 Odbiór robót

3.8.1 Rodzaje odbiorów

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

3.8.2 Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych

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

3.8.3 Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej

3.8.3.1 Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających.

3.8.3.2 Rozruch technologiczny

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

3.8.3.3 Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszeniem budynku do odbioru,
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jaki zostały wniesione w trakcie budowy,
- Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej (zgłoszenie powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy),
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru,

- Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

3.8.3.4 Odbiór końcowy

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót,
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane,
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,
- Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:
 - przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (również elektroniczna),
 - dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania robót,
 - dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
 - protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
 - protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych,
 - protokoły pomiarów i badań,
 - świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
 - DTR zamontowanych urządzeń.
- Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów,
- Przy odbiorze końcowym należy:
 - Sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - Sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - W przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
- Wymagania ogólne dotyczące pomontażowego odbioru urządzeń zasilających:
 - Zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
 - Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1kV – induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
 - Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej,
 - W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego – od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy,
 - Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu,
 - Badania należy przeprowadzić wg instrukcji rozdzielnicy. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole.
- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w

przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

3.8.4 Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

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

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

3.8.5 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

- Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami,
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym,
- Podstawowy zakres pomiarów o prób obejmuje:
 - Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
 - Pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
 - Pomiar rezystancji izolacji kabli,
 - Pomiar prądów upływowych,
 - Sprawdzenie biegunowości,
 - Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
 - Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
 - Przeprowadzenie prób działania,
 - Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:
 - Oględziny instalacji elektrycznych,
 - Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
 - Próby rozruchowe,
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać następujące dane:
 - Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - Nazwę i adres obiektu,
 - Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - Ocenę wyników badań odbiorczych,
 - Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,

3.8.6 Warunki przekazania instalacji elektrycznych do eksploatacji

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

3.9 Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności zgodnie z zapisem w ST.

3.10 Przepisy związane

3.10.1 Normy

- PN-EN 60439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
- PN-EN 60598-02 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.(zestaw norm)
- PN-EN 60439-1-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
- PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- PN-E-93201:1997 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A
- PN-IEC 884-1,2,3:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego.
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1)
- PN-EN 10142:2003 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
- PN-IEC 60364 –7 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.(zbiór norm)
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsce pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjne oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60664-1:2006 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-84/O-79101 Opakowania transportowe. Odporność na uszkodzenia mechaniczne opakowań o masie zawartości powyżej 150 kg. Wymagania i badania

3.10.2 Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 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.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – cz. V Instalacje elektryczne – wyd. COBR Elektromontaż

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

4. System telewizji dozorowej CCTV

Kody CPV:

45312000-7 („Instalowanie systemów alarmowych i anten”)

32323500-8 („Urządzenia do nadzoru wideo”)

45312300-0 („Instalowanie anten”)

45317000-2 („Inne instalacje elektryczne”)

4.1 Część ogólna

4.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące dostawy urządzeń, wykonania, uruchomienia i odbioru systemu monitoringu wizyjnego, w budynku Przedszkola w miejscowości Bielicha gm. Zakrzew.

4.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pktcie 4.1.1.

4.1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji telewizji dozorowej CCTV.

Rysunki i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót.

- budowę tras kablowych
- układaniem kabli
- montażem kamer
- montażem rejestratorów
- montażem monitorów
- uruchomieniem i zaprogramowaniem systemu
- szkolenie obsługi
- prace wykończeniowe

W zakres robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze
- roboty montażowe
- kontrola jakości – odbiory

4.1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej.

4.2 Materiały

4.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej;
- powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach pozyskania urządzeń i materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację. Poleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie urządzeń i materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.

4.2.2 Wymagania dotyczące podstawowych materiałów

4.2.2.1 Kamery systemu CCTV

Kamery dualne z przetwornikiem CCD 1/3":

- Czułość max 0,05 lx;
- Rozdzielczość pozioma min. 650 linii w trybie kolor i cz.-b.;
- funkcje WDR, DNR
- Wizyjna detekcja ruchu;
- Mocowanie obiektywu CS.

4.2.2.2 Obiektywy

Obiektywy zmienno ogniskowe 1/3"

- Ogniskowa 2,8 – 12 mm
- Zakres otwarcia przesłony F 1.4 -360
- Mocowanie CS
- Przysłona automatyczna
- Regulacja ogniskowej i zoomu ręczna

4.2.2.3 Obudowa zewnętrzna

Obudowa zewnętrzna IP66 z przepustami kablowymi z grzałką 230V; min. temp pracy: -30°C ~ 60°C

4.2.2.4 Rejestrator obrazu

Rejestrator nagrywania obrazu z kamer z możliwością jednoczesnego oglądania.

- tryb pracy: min. quadruplex;
- nagrywanie do 400kl./sek, ciągle lub wyzwalane ręcznie, wejściem alarmowym, detekcją ruchu, harmonogramem dla każdej z kamer;
- kompresja oparta na H.264, min. 4 poziomy jakości;
- obsługa min. 16 kamer;
- montaż dysków twardych – min. 2x2TB
- wyjścia: min. 1xHDMI, 1xVGA, 1xBNC; 1xRJ45;
- min. 16 wejść alarmowych i 2 wyjścia alarmowe;

4.2.2.5 Monitory

Uniwersalne monitory kolorowe 23"

- Rozdzielczość nominalna 1920 x 1080
- Wbudowany zasilacz 240VAC
- Wejścia HDMI, VGA

4.2.3 Specyfikacja materiałowa

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innych firm pod warunkiem zachowania odpowiednich parametrów technicznych i jakościowych.

Dla potrzeb wykonania instalacji Wykonawca winien dostarczyć urządzenia o charakterystyce technicznej podanej w dokumentacji projektowej:

4.3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu. Podano w specyfikacji technicznej.

Roboty przy instalacji okablowania strukturalnego powinny być wykonywane ręcznie. Wykonawca instalacji powinien dysponować następującym sprzętem:

- Wiertnicą elektryczną o możliwości wykonywania otworów o średnicy do 50mm i długości 500mm,
- Młotem udarowym,
- Wiertarką udarową,
- Pistoletem do wiązkania przewodów.

4.4 Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych urządzeń i materiałów.

4.5 Wykonanie robót

4.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem instalacji.

4.5.2 Wymagania szczegółowe dotyczące projektowanej instalacji systemu monitoringu wizyjnego i instalacji domofonowej

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- budowę tras kablowych
- układaniem kabli
- montażem kamer
- montażem rejestratorów
- montażem monitorów
- uruchomieniem i zaprogramowaniem systemu
- szkolenie obsługi
- prace wykończeniowe

4.5.3 Budowa tras kablowych.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 10% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby instalacji systemu monitoringu wizyjnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2000 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem systemu monitoringu wizyjnego przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

4.5.4 Układanie kabli.

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.)

Przewody należy układać w wybudowanych kanałach kablowych lub rurach PCV w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

4.5.5 Montaż kamer

Kamery montować w miejscach wskazanych na rysunkach, na ścianie lub na suficie podwieszonym. Przy montażu stosować się do zaleceń producenta.

4.5.6 Montaż rejestratorów

Rejestrator zamontować w szafie.

4.5.7 Uruchomieniem i zaprogramowaniem systemów.

Po zakończeniu prac montażowych należy uruchomić system i zaprogramować go zgodnie z zaleceniami Inwestora.

4.5.8 Szkolenie.

Wykonawca instalacji jest zobowiązany do przeszkolenia obsługi, wyznaczonej przez Inwestora, w zakresie podstawowej obsługi systemu.

4.5.9 Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą.

Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

4.6 Kontrola jakości robót

4.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady wykonania kontroli jakości robót podano w specyfikacji

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Inwestora.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

- Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostają odrzucone.
- Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji.

4.6.2 Badania i pomiary pomontażowe

Przeprowadzić oględziny instalacji ze szczególnym uwzględnieniem kontroli zgodności wszystkich robót oraz rozmieszczenia urządzeń systemu kontroli dostępu z dokumentacją projektową oraz wymaganiami producenta.

Po wykonaniu instalacji systemu kontroli dostępu należy wykonać niezbędne próby i testy.

Należy przeprowadzić następujące pomiary:

- pomiar izolacji obwodów zasilających
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów zasilających
- pomiar na ciągłość i na zwarcie linii magistralnych dozorowych i sterujących
- testy funkcjonalne systemu

Z wszystkich prób i testów należy sporządzić pisemne protokoły (z załączonymi wynikami pomiarów).

4.7 Obmiar robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej .

Dla obmiaru sprzętu przyjmuje się następujące jednostki:

- a) 1 sztuka dla kamer
- b) 1 sztuka dla rejestratora
- c) 1 sztuka dla monitora
- d) 1 kpl dla szafy Rack
- e) 1szt dla pulpitu sterującego
- f) 1 m bieżący dla przewodów
- g) 1 m bieżący dla korytek kablowych lub rur PCV

4.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji technicznej

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary, regulacje dały wyniki pozytywne.

4.8.1 Odbiór techniczny częściowy

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Odbiór techniczny częściowy jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a w szczególności instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych. Do odbioru należy przedłożyć następujące dokumenty :

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy oraz szkice zdawczo – odbiorcze,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów

4.8.2 Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego zakresu robót elektrycznych po zakończeniu budowy, przed przekazaniem go do eksploatacji.

Należy przedłożyć następujące dokumenty :

- wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- zaktualizowaną dokumentację techniczną.

Wykonawca winien przeprowadzić

- pomiary instalacji,

Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów.

4.9 Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w specyfikacji technicznej.

4.10 Przepisy związane

System telewizji dozorowej CCTV, jego struktura, wydajność, dobór komponentów, sposoby weryfikacji, a także sposoby instalacji i wykorzystanie do tego celu elementów wspomagających, są opisane w następujących Polskich Normach:

1. PN-EN 50132-7:2002 – Systemy alarmowe. Systemy dozorowe CCTV w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia. Zalecenia dotyczące zastosowań,
2. PN-EN 501130-4:1995 Systemy Alarmowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Norma dla grupy wyrobów. Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.
3. PN-IEC 60364 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
4. PN-IEC 60364 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
5. PN-79/T-05210 – „Antenowe instalacje zbiorcze. Ogólne wymagania i badania”.
6. Załącznik nr 21 do rozporządzenia Ministra Łączności z dnia 4.09.1997. „Wymagania techniczne dotyczące elementów składowych telewizji kablowej

5. Lokalna sieć komputerowa

Kody CPV:

45314310-7 („Instalowanie okablowania komputerowego”)

45317000-2 („Inne instalacje elektryczne”)

5.1 Część ogólna

5.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji jest opracowanie zbioru wymagań technicznych dotyczących wykonania instalacji okablowania strukturalnego w budynku Przedszkola w miejscowości Bielicha gm. Zakrzew.

5.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 5.1.1.

5.1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji okablowania strukturalnego.

Rysunki i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót.

- budowę tras kablowych
- budowę szaf krosowych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- prace wykończeniowe,

W zakres robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze
- roboty montażowe
- uruchomienie urządzeń
- kontrola jakości – odbiory

5.1.4 Określenia podstawowe

Definicje podstawowe dotyczące terminologii podano w specyfikacji technicznej.

5.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej.

5.2 Materiały

5.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej
- powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach pozyskania urządzeń i materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację. Poleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie urządzeń i materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.

5.2.2 Specyfikacja materiałowa

Dopuszcza się zastosowanie aparatury innych firm niż podano w projekcie, pod warunkiem zachowania odpowiednich parametrów technicznych i jakościowych oraz po uzyskaniu zgody od Inwestora.

Dla potrzeb wykonania instalacji Wykonawca winien dostarczyć urządzenia o charakterystyce technicznej podanej w dokumentacji projektowej:

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń niż zawarte w projekcie, jednak użyte materiały muszą mieć funkcjonalność nie gorszą niż projektowane urządzenia.

5.3 Sprzęt

Roboty przy instalacji okablowania strukturalnego powinny być wykonywane ręcznie. Wykonawca instalacji powinien dysponować następującym sprzętem:

- Młotem udarowym,
- Wiertarką udarową,
- Bruzdownicą elektryczną z odsysaczem pyłu,
- Pistoletem do wiązkania przewodów.

5.4 Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych urządzeń i materiałów.

5.5 Wykonanie robót

5.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem instalacji.

5.5.2 Wymagania szczegółowe dotyczące projektowanych instalacji sieci strukturalnej

5.5.2.1 Wstęp

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- budowę tras kablowych
- budowę punktów dystrybucyjnych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- prace wykończeniowe

5.5.2.2 Budowa tras kablowych.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych i światłowodowych.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 10% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2000 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji

zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

5.5.2.3 Trasowanie.

Trasowanie tras kablowych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby w miarę możliwości trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych.

Przy trasowaniu ciągów instalacji okablowania strukturalnego należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektromagnetycznych.

5.5.2.4 Bruzdy.

Szerokość bruzd pod wszystkie przewody i rury instalacyjne należy dostosować do średnicy układanego elementu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. W przypadku układania w jednej bruzdzie więcej niż jednego przewodu/rury jej szerokość winna być taka, by odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm.

Zabrania się kucia bruzd w elementach konstrukcyjnych oraz w cienkich ścianach działowych.

5.5.2.5 Budowa szaf krosowych

Elementy szaf krosowych powinny być umieszczane w obudowach stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w szafie 19".

Szafę krosową należy ustawić na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu (min. 100 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panela w dowolnym miejscu stelażu 19". Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

5.5.2.6 Budowa gniazd użytkowników.

Punkty dostępu mają być montowane podtynkowo w ramach wielokrotnych wraz z gniazdami elektrycznymi (Puszki podtynkowe, ramki i suporty w zakresie projektu instalacji elektrycznych wewnętrznych)

Punkt końcowy PE oparty został na płycie czołowej skośnej (kątowej, tj. z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, celem łagodnego prowadzenia przewodów i zabezpieczenia przed załamaniem przewodu). Płyta czołowa ma możliwość montażu dwóch modułów gniazda RJ45 kat 5e.

Moduł gniazda RJ45 ma być wyposażony w zatrzaskiwaną tylną prowadnicę, zapewniającą właściwe wyprowadzenie kabla instalacyjnego od tyłu modułu (od strony złącza 110) a także zabezpieczającą przed wyrwaniem par transmisyjnych. Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic (45x45mm)

W każdym przypadku doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

5.5.2.7 Układanie kabli.

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.)

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych trasach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

5.5.2.8 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla.

W przypadku kabli skrętkowych najbardziej popularnymi złączami typu IDC (insulation displacement connection) są złącza 110 oraz KATT. Na rynku istnieją różne narzędzia do złączy obu typów. Przed rozpoczęciem pracy

należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na stopień zużycia noża / nożyczek tnących oraz na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

5.5.2.9 Zarabianie Modułu gniazda SL (SLimLine)

Do budowy instalacji zostały zastosowane moduły gniazd o wydajności kategorii 5 z tylnym wyprowadzeniem kabla, pozwalające zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Moduł został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,45 mm, będącym elementem kabla 4-parowego kabla UTP. Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego PN: 1725150-1. Dzięki jednoczesnemu wprowadzaniu wszystkich żył kabla symetrycznego do złączy IDC modułu gniazda uzyskuje się wysokie i powtarzalne parametry budowanego łącza.

5.5.2.10 Zakładanie matrycy.

Narzędzie PN: 1725150-1 składa się z dwóch oddzielnych elementów: matrycy oraz narzędzia zaciskającego ze stripperem. Na kabel należy nałożyć matrycę przygotowując uprzednio położenie poszczególnych par zgodnie z kolorami sekwencji, w której kabel będzie zarabiany na module gniazda. Matryca posiada element przytrzymujący położenie kabla, dzięki któremu nie wysuwa się on z matrycy. W przypadku, kiedy położenie par wychodzących z kabla nie zgadza się z ich położeniem docelowym w module gniazda, przed założeniem matrycy należy je odpowiednio przestawić.

Po założeniu matrycy należy umieścić poszczególne żyły w izolacji w odpowiednich rowkach matrycy.

5.5.2.11 Zaciskanie modułu.

Do matrycy z rozłożonymi żyłami zarabianego kabla należy ręcznie wcisnąć moduł gniazda, a następnie zainstalować cały zespół w narzędziu zaciskającym tak, by kabel wychodził od przodu narzędzia. Następnie naciskając dźwignię narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który docisnie moduł gniazda do matrycy, powodując wprowadzenie wszystkich ośmiu żył par skręconych do złączy IDC modułu oraz ucięcie nadmiaru żył kabla. Po wyjęciu modułu z narzędzia należy ściągnąć matrycę wzdłuż kabla, rozewrzeć ją i zdjąć z kabla.

5.5.2.12. Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą.

Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji. Elementami, które należy oznaczać, są:

- szafy i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- a także wszystkie gniazda użytkowników.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji

- opis wykonanej instalacji wraz zainstalowanymi opisem wybranych technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

5.6 Kontrola jakości robót

5.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady wykonania kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej. Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Inwestora.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

- Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostają odrzucone.
- Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji.

5.6.2 Badania i pomiary pomontażowe

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać niezbędne próby i testy.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

- Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. Lantek 7G, FLUKE DTX 1800).
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi.
- Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy F_A specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
- Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy F_A specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011. W przypadku użycia sprzętu pomiarowego podającego wyniki powyżej 600MHz jako informacyjne, producent okablowania strukturalnego powinien dostarczyć certyfikaty pomiarowe, wydane przez niezależne laboratoria, potwierdzające zgodność danego rozwiązania z klasą F_A do 1GHz.

- Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
 - mapę połączeń,
 - długość połączeń i rezystancje par,
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
 - tłumienie,
 - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
 - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
 - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
 - RL w dwóch kierunkach,
 - PSAACRF oraz PSANEXT lub informacje od producenta, że parametry te są spełnione w danej konfiguracji (wymagany odpowiedni certyfikat wydany przez laboratorium pomiarowe).
- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego może być wyznaczone za pomocą miernika spadku mocy optycznej lub reflektometru.
- Pomiar tłumienia mocy optycznej należy wykonać przy wykorzystaniu metody wtrąceniowej z 3 kablami referencyjnymi lub 1 kablem referencyjnym.
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy.
- Niezależnie od użytego sprzętu pomiarowego kompletny pomiar tłumienia każdego dwukierunkowego toru transmisyjnego powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
 - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM)
 - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM)
- Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wielkość marginesu (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
- Pomiary systemu kaset MRJ-21 należy wykonać pod kątem aplikacji 10GBase-T wg. IEE 802.3 AN.
- Pomiary systemu kaset MPO powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010 oraz ISO/IEC 11801:2002/Am2:2010

5.6.3 Okablowanie poziome

Przeprowadzić oględziny instalacji ze szczególnym uwzględnieniem kontroli zgodności wszystkich robót oraz rozmieszczenia urządzeń sieci strukturalnej z dokumentacją projektową oraz wymaganiami producenta. Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać niezbędne próby i testy.

5.7 Obmiar robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej .

Dla obmiaru sprzętu przyjmuje się następujące jednostki:

- 1 sztuka dla szaf
- 1 sztuka dla paneli
- 1 sztuka dla puszek natynkowych
- 1 komplet lub sztuka dla wyposażenia technologicznego
- 1 sztuka dla armatury technologicznej
- 1 m bieżący dla przewodów
- 1 m bieżący dla korytek kablowych

5.8 Odbiór robót

5.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji technicznej

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary, regulacje dały wyniki pozytywne.

5.8.2 Odbiór techniczny częściowy

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Odbiór techniczny częściowy jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a w szczególności instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych. Do odbioru należy przedłożyć następujące dokumenty :

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy oraz szkice zdawczo – odbiorcze,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów

5.8.3 Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego zakresu robót elektrycznych po zakończeniu budowy, przed przekazaniem go do eksploatacji.

Należy przedłożyć następujące dokumenty :

- 1)wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych,
- 2)protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- 3)zaktualizowaną dokumentację techniczną.

Wykonawca winien przeprowadzić

- 4)pomiary okablowania na zgodność z kategorią 6 i 5e,

Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów.

5.9 Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w specyfikacji technicznej.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki szafy.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki gniazda.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 kompletu lub 1 sztuki wyposażenia.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki armatury.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 m bieżącego przewodu.

Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 m bieżącego korytka kablowego.

5.10 Przepisy związane

System okablowania strukturalnego, jego struktura, wydajność, dobór komponentów, sposoby weryfikacji, a także sposoby instalacji i wykorzystanie do tego celu elementów wspomagających, są opisane w następujących Polskich Normach:

- PN-EN 50173-1: 2004 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
- PN-EN 50346: 2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania.
- PN-EN 50310: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 50086-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50086-2-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
- PN-EN 50086-2-2 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
- PN-EN 50086-2-3 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

Przy wykonywaniu poszczególnych prac instalacyjnych oraz przy weryfikacji/odbiorze systemu należy korzystać z zapisów w/w norm.