

TEMAT	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
STADIUM	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
INWESTOR	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1 44-100 Gliwice ul. Kilińskiego 1
OBIEKT	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1 44-100 Gliwice ul. Kilińskiego 1
OPRACOWAŁ	Mgr inż. Bogusław Szpetman
BRANŻA	ELEKTRYCZNA

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych związanych z przebudową instalacji elektrycznych wewnętrznych realizowanych w ramach zadania o nazwie „Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1 ul. Kilińskiego 1 w Gliwicach – Projekt budowlany modernizacji instalacji elektrycznych w budynku ZSP nr1”.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna (STWiOR), jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych oraz układów zasilania, sterowania, zabezpieczeń niezbędnych dla potrzeb przyłączenia wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych w budynku zgodnie z Dokumentacją Projektową wraz z rysunkami. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- wykonanie instalacji oraz systemów instalacji elektrycznych,
- montaż urządzeń,
- podłączenie urządzeń,
- uruchomienie systemów instalacji elektrycznych,
- pomiary,
- próby funkcjonalne,
- dokumentację powykonawczą,
- szkolenie użytkownika.

Przedstawiony zakres robót dotyczy następujących instalacji elektrycznych lub ich elementów

- przebudowę rozdzielnic głównej niskiego napięcia nN –0.4kV,
- przebudowę i doposażenie rozdzielnic lokalnych niskiego napięcia,
- przebudowę instalacji oświetlenia podstawowego,
- przebudowę instalacji oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego,
- przebudowę instalacji gniazd wtykowych,
- przebudowę instalacji zasilania urządzeń elektrycznych zainstalowanych w budynku szkoły,

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 Ustawy Prawo Budowlane, Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75 z 12.04.2002 r. wraz z późniejszymi zmianami w tym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. zmieniającymi rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie

warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18.09.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie .

1. Obowiązkiem Wykonawcy jest dokładne zapoznanie się z ze wszystkimi elementami składowymi dokumentacji technicznej i wyjaśnienie ewentualnych wątpliwości z projektantem i przedstawicielami nadzoru inwestorskiego.
2. W przypadku stwierdzenia niezgodności w opisie lub rysunkach w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej pod względem standardu, sposobu wykonania lub w innym zakresie należy je niezwłocznie wyjaśnić przy udziale projektanta.
3. Wszystkie elementy instalacji winny być wykonane z materiałów i wyrobów budowlanych zgodnych z wymaganiami Polskich Norm lub posiadających aktualne na dzień oddania do użytkowania aprobaty techniczne i świadectwa dopuszczenia do eksploatacji wydane przez ITB.
4. W przypadku, gdy w dokumentacji projektowej nie podano wymagań technicznych dla materiałów, elementów i wyrobów lub wymagania takie podano w sposób ogólnikowy, dopuszcza się określenie ich jakości przez projektanta w porozumieniu z inwestorem (inspektorem nadzoru inwestorskiego) i dokonanie odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy, przy zachowaniu jednak warunków podanych w p.8.
5. Podstawą do prowadzenia robót budowlanych może być aktualna dokumentacja wykonawcza. Na żądanie inspektora nadzoru inwestorskiego lub w wypadku zaistnienia konieczności wykonania dodatkowych projektów i opracowań, wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie opracować w/w. opracowania. Powyższe opracowania winny być przedłożone do akceptacji projektantowi i przedstawicielowi nadzoru inwestorskiego. Proces przygotowania powyższych opracowań nie może mieć wpływu na harmonogram prowadzenia robót;
6. W trakcie trwania robót wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Inwestorem i biurem projektów z potwierdzeniem pisemnym wszelkich zmian wprowadzonych do projektu oraz prowadzić inwentaryzację i dokumentację powykonawczą każdej części zespołu. Przez dokumentację powykonawczą rozumie się rysunki sporządzone przez Wykonawcę i przedstawiające faktyczny stan zrealizowanych robót budowlanych;
7. Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w dokumentacji projektowej muszą być przedstawione do zaakceptowania Inwestorowi, projektantom. Standard proponowanych zamienników nie może być niższy od przedstawionych w dokumentacji projektowej materiałów określonych jako „marka referencyjna” lub „np” i wymaga pisemnej akceptacji Inwestora. Dostawca jest zobowiązany w przypadku oferowania rozwiązań alternatywnych do załączenia rysunków (w odpowiedniej skali) przedstawiających najważniejsze szczegóły swojej oferty, w celu możliwości jasnej oceny jego rozwiązania.
8. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania obmiaru robót, na podstawie, którego dokonywany będzie zakup określonych ilości materiałów;
9. Wykonawca po podpisaniu umowy jest zobowiązany do przedstawienia dla wszystkich materiałów i wyrobów na własny koszt atestów, aprobat technicznych, certyfikatów i próbek w terminie przynajmniej 30 dni przed zamierzonym wbudowaniem danego materiału lub wyrobu.
10. O ile dla proponowanych zamiennych materiałów i elementów wyposażenia nie istnieją normy lub ogólne certyfikaty i aprobaty techniczne, do obowiązków Wykonawcy należy

przed wykonaniem prac z ich użyciem udowodnić ich przydatność. Koszty za dostarczenie takich świadectw przydatności nie dopuszczonych ogólnie do użytku materiałów i elementów budowlanych ponosi Wykonawca.

11. Domiary i wytyczenia niezbędne do wykonania „własnych” robót muszą zostać wykonane siłami własnymi Wykonawcy.
12. Zastrzeżenia do wykonania elementów robót, propozycje zmian technologii prac, zamienniki materiałowe - powinny zostać zgłoszone z momentem oddania oferty; późniejsze reklamacje/protesty zwłaszcza po udzieleniu zlecenia mogą nie zostać uznane, nie mogą mieć wpływu na zmianę kosztów i obniżenia standardów założonych w dokumentacji projektowej oraz nie zmniejszają zakresu gwarancji.
13. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego..

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania w zakresie materiałów

Urządzenia, maszyny, podzespoły i zespoły pochodzące z dostaw zewnętrznych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna Wykonawcy powinna stwierdzić przydatność dostaw na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

Wszystkie urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Np. materiały i wyroby hutnicze na elementy spawane powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów. Materiały i urządzenia przewidziane do montażu i instalowania w ramach Zadania zostały szczegółowo wyspecyfikowane w pkt.. „Wymagania Szczegółowe”.

Wykonawca co najmniej na

trzy tygodnie przed planowaną dostawą materiałów związanych z wykonaniem robót technologicznych przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia swoją propozycję, a Inżynier wyda w terminie 7 dni opinię o zgodności propozycji z warunkami

2.2 Rozdzielnica główna nN-0.4kV

Wszystkie rozdzielnice niskiego napięcia, główne i lokalne, powinny posiadać certyfikat CE.

Konstrukcje oraz aparaty powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać certyfikat na pełny zakres badania typu TTA zgodnie z normą PN-EN 60439-1; IEC 60439-1.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia oznaczoną RP1 zlokalizowano w korytarzu na poziomie parteru budynku.

Istniejąca rozdzielnica RP1 w obudowie z blachy i profili stalowych pokrytych warstwą stopu cynku i malowanej proszkowo. Rozdzielnicę należy przebudować i doposażyć w aparaturę

rozdzielczą i sterowniczą dla potrzeb zasilania modernizowanych instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku szkoły.

Rozdzielnicę RP1 wyposażono w wymaganą ilość odpływów do zasilania instalacji wewnętrznych budynku. Zastosowane obudowy posiadają konstrukcję modułową, konstrukcyjnie powinien być wyodrębniony przedział szynowy, aparaturowy i przyłączeniowy. W każdym polu rozdzielniczy przedziały te powinny być między sobą oddzielone, pole stanowić powinno niezależny element. Konstrukcja rozdzielnic o stopniu szczelności min IP31.

2.3 Rozdzielnice nN

Opisane poniżej wymogi konstrukcyjne dotyczą wszystkich rozdzielnic nN pomocniczych zainstalowanych w pomieszczeniach budynku szkoły jak i ich wyposażenia. Wszystkie rozdzielnice lokalne muszą być dostarczane kompletnie wyposażone w aparaturę na stałe wbudowaną oraz kompletnie okablowanym z zainstalowanym wyposażeniem. Zastosowane obudowy rozdzielnic nN zainstalowanych w budynku powinny posiadać stopień szczelności min. IP 40 w stanie zamkniętym. Natomiast obudowy montowane w pomieszczeniach wilgotnych powinny posiadać stopień szczelności min. IP 54 w stanie zamkniętym. Konstrukcja rozdzielnic i szaf sterowniczych powinna zapewniać w stanie otwartym stopień szczelności min. IP20. Wszystkie stosowane obudowy muszą posiadać konstrukcję modułową, konstrukcyjnie powinien być wyodrębnione poszczególne przedziały jak np. szynowy, aparaturowy, przyłączeniowy, kablowy itp. W każdym polu rozdzielnic lub szafie sterowniczej przedziały te powinny być jednoznacznie wydzielone, pole stanowić powinno niezależny element.

Konstrukcje rozdzielnic w wykonaniu z blachy i profili stalowych pokrytych warstwą stopu cynku i malowanej proszkowo. Obudowy rozdzielnic wykonać należy jako samonośne konstrukcje szkieletowe lub jako samonośne konstrukcje blaszane. Cała konstrukcja nośna powinna być wykonana w sposób uniemożliwiający jakiekolwiek odkształcenia. Przewiduje się iż wszystkie obudowy montowane będą w wnękach ściennych w związku z tym należy przewidzieć montaż obudów na ramach do wysuwania lub obracania bądź stosować osprzęt w wersji wysuwnej itp. w celu optymalnego wykorzystania pomieszczeń oraz dla ułatwienia dostępu do zainstalowanych urządzeń. Ściany tylne zastosowanych obudów powinny mieć możliwość demontażu niezależnie od rodzaju zastosowanej konstrukcji. Wszystkie obudowy rozdzielnic powinny być wyposażone w wymaganą ilość i wielkość otworów wentylacyjnych. Szczególnie w szafach sterowniczych gdzie przewidywane jest wzmożone wydzielanie ciepła należy przewidzieć wentylację wymuszoną. Poszczególne sąsiadujące ze sobą obudowy powiązane funkcjonalnie powinny mieć możliwość skręcenia śrubami. Drzwi frontowe powinny być w wykonaniu jednoskrzydłowym z blachy o grubości min 2mm. Należy zwrócić szczególną uwagę na podział rozdzielnic na zestawy transportowe, dokonany podział powinien umożliwić sprawną dostawę i montaż w miejscu zainstalowania. Wszystkie zainstalowane obudowy rozdzielnic powinny być podłączone do uziemionej szyny połączeń wyrównawczych prowadzonej z rozdzielnicą głównej RP1.

Montaż wyposażenia w obudowach powinien być tak wykonany by wszystkie połączenia kablowe i zaciski znajdowały się wewnątrz obudowy, natomiast wyprowadzenie kabli siłowych i sterowniczych realizowane było od góry obudowy.

Należy przewidzieć odpowiednią ich ilość i wielkość. Zastosowane konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z kształtowników stalowych zabezpieczonych przed korozją przez

cynkowanie . Każdą obudowę należy wyposażyć w odpowiednią ilość konstrukcji wsporczych dla umocowania kabli wchodzących i wychodzących z obudowy. Do wszystkich konstrukcji wsporczych montowanych w obudowach rozdzielnic należy zapewnić łatwy dostęp.

W obudowach wszystkie kable należy prowadzić w sposób przejrzysty i uporządkowany, każdy kabel powinien być mocowany osobnym zaciskiem do konstrukcji wsporczej. Wszystkie kable i przewody powinny posiadać indywidualne oznaczniki. Wszystkie zaciski łączące i listwy łączeniowe łącznie z zaciskami przewodów N i PE muszą być łatwo dostępne od przodu. W zależności od potrzeb należy przewidzieć odpowiednią ilość i przekrój stosowanych zacisków.

We wszystkich rozdzielnicach nN i szafach sterowniczych należy przewidzieć rezerwę miejsca dla urządzeń względnie zespołów urządzeń do późniejszej zabudowy. Należy przewidzieć rezerwę miejsca na ewentualne zaciski i listwy przyłączeniowe i niezbędne do tego celu okablowanie.

Rezerwa miejsca stanowić powinna przynajmniej 20 % wszystkich układów. Wszystkie urządzenia powinny być wbudowane do szaf tak, by był do nich dostęp od przodu.

Okablowanie do wyposażenia montowanego w drzwiach obudów powinno być wykonane z bardzo elastycznych wiązek przewodów. Elementy rozdzielnic które po otwarciu drzwi mogą pozostawać pod napięciem muszą być osłonięte łatwo zdejmowalną osłoną wykonaną np. z plexi w celu zabezpieczenia przed dotknięciem tych elementów przez obsługę.

Wewnątrz obudów nie dopuszcza się wiązania kabli taśmami z PCV lub podobnymi. Osprzęt pomocniczy w rodzaju kieszeni na schematy, różnego rodzaju uchwyty, dźwignie napędowe, osłony, itp. zawsze wchodzić będzie w zakres dostawy nawet jeśli nie będzie wymieniony w zakresie dostawy.

Wszystkie obudowy wyposażyć w jednolity system zamknięć, system ten uzgodnić z Kierownikiem Kontraktu.

Należy dążyć do unifikacji zastosowanych obudów i przyjętych rozwiązań technicznych .

Wymiary szaf

Maksymalne wymiary stosowanych obudów:

Głębokość	250 lub max 400 mm
Szerokość:	600 lub max 800 mm
Wysokość:	max 2200 mm

Opisy

Wszystkie urządzenia wskaźnikowe i przewidziane do obsługi powinny być w sposób czytelny opisane.

Do tego celu należy stosować tabliczki przynitowane do obudowy.

Wszystkie odpływy kablowe i zamontowane wyposażenie należy oznakować czytelnymi opisami. Do tego celu dopuszcza się zastosowanie odpowiedniej folii samoprzylepnej.

Oznakowanie poszczególnych odpływów wykonane powinno być wg. schematu który musi być szczegółowo uzgodniony z Inżynierem Kontraktu.

Wyposażenie elektryczne

System szyn zbiorczych	zwykły /szyny miedziane/
Napięcie zasilania	230/400 V 50Hz

Ilość przewodów

5 – L1,L2,L3,N,PE

Obciążalność prądową systemu szyn zbiorczych należy tak dobrać aby zapewnić min 25 % rezerwy.

Wypożenie każdej rozdzielnicy musi być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku rozdzielnic nN tor zasilania powinien być szczególnie wyeksponowany tzn. przejrzysty i dostępny. Obciążalność prądową wszystkich odpływów należy dobrać zgodnie z przewidywanym obciążeniem i dokumentacją projektową.

Wszystkie obwody siłowe i sterownicze należy kompletnie wyposażyć, okablować i podłączyć przez listwy zaciskowe. Należy stosować w miarę możliwości ujednolicone wyposażenie, ograniczyć do niezbędnego min ilość producentów jak i typów stosowanej aparatury.

2.4 Układ pomiarowy energii elektrycznej

Energia elektryczna pobierana dla potrzeb całego obiektu i zainstalowanych urządzeń elektrycznych mierzona będzie na dopływie do budynku w istniejącym złączu kablowym pomiarowym zlokalizowanym na zewnątrz budynku. Nie przewiduje się przebudowy istniejącego układu pomiarowego bezpośredniego zlokalizowanego w złączu kablowym na zewnątrz budynku.

Złącze kablowe pomiarowe wraz z zainstalowanym licznikiem bezpośrednim jest własnością dostawcy energii elektrycznej.

2.5 Trasy kablowe

2.5.1 Trasy kabli i przewodów

Wewnętrzne linie zasilające należy wykonać stosując kable lub przewody na napięcie 0,6/1 kV.

Linie w/z należy prowadzić na ciągach koryt kablowych, lub pod tynkiem w rurkach ochronnych.

W przypadku prowadzenia kabli i przewodów pojedynczych w tynku należy je prowadzić w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytych dystansowych do ściany lub stropu. W przypadku stosowania koryt kablowych proponuje się stosowanie systemu siatkowego lub równoważnego z koryt kablowych perforowanych. Montaż koryt i drabin należy wykonać poprzez przykręcenie elementów bezpośrednio do podłoża lub gotowej konstrukcji, lub za pomocą kotew, uchwytów, łączników. Należy stosować pod koryta kablowe konstrukcje wsporcze ze stali ocynkowanej.

Wymagana będzie dostateczna odporność wybranych elementów koryt i zawiesi na wpływy środowiska i ryzyko występowania korozji - zgodność z normą EN ISO 12944-2.

Dla tras przebiegających:

- dla tras w szachtach zamkniętych i pomieszczeniach technicznych można przyjąć kategorie C2 / ubytki roczne >2,1 do 4,2um/rok, nieznaczne zanieczyszczenia/.

Wszystkie elementy systemu koryt kablowych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10327. Elementy śrubowe mogą być cynkowane galwanicznie zgodnie z PN-EN 12329.

Należy zwrócić szczególną uwagę na dopuszczalne wielkości obciążenia koryt kablowych, które uzależnione są od odstępów punktów podparcia. Podczas przeciągania kabli wzdłuż ciągów kablowych mogą wystąpić znaczne dodatkowe obciążenia. Niedopuszczalne jest

pojawienie się dodatkowych obciążeń na konstrukcjach nośnych istniejących ciągów tras kablowych. Każdy zainstalowany system tras kablowych ma być gwarantowany przez producenta

2.5.2 Typy kabli i przewodów

Wewnętrzne linie zasilające wychodzące z rozdzielnic głównej niskiego napięcia zostaną wykonane kablami miedzianymi. Linie kablowe układane będą w ciągach wielokrotnych w korytkach kablowych, wtynkowo. Doboru kabli i przewodów należy dokonać zgodnie z dokumentacją projektową z zastosowaniem współczynników korygujących uwzględniających warunki układania kabli, zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Zapewni to optymalne wykorzystanie materiału przewodowego z uwagi na obciążalność przy praktycznie każdych warunkach obciążenia oraz z uwagi na spadek napięcia i rezystancję pętli zwarcia jednofazowego.

Linie kablowe:

- wszystkie wewnętrzne linie zasilające /włz-ty /kablowe należy układać przewodami z żyłami miedzianymi odpowiednio 3 lub 5 żyłowymi w izolacji 0.6/1kV.
- wszystkie przewody obwodów odbiorczych należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi 3 lub 5 żyłowymi w izolacji 750V,

Oznakowanie żył zgodne z normą PN-HD 308 S2:2002(U) /kolorystyka: żył roboczych: niebieska, brązowa, czarna, szara, żyła PE żółto-zielona/ Standardy międzynarodowe:

IEC 60332 Testy na kablach elektrycznych w warunkach pożarowych.

IEC 60228 Przewody/żyły przewodzące kabli izolowanych.

IEC 60885 Metody testów elektrycznych dla kabli elektrycznych.

IEC 60811 Powszechne metody testów materiałów izolacyjnych i powlekających dla kabli elektrycznych.

IEC 60446 Identyfikacja przewodów izolowanych i gołych na podstawie kolorów.

IEC 60724 Przewodnik po limitach temperaturowych zwarć kabli elektrycznych z napięciem znamionowym nie przekraczającym 0.6/1.0 kV.

IEC 60754 Testy na gazach wydzielających się w trakcie spalania kabli elektrycznych.

IEC 60304 Standardowe kolory dla izolacji dla kabli i przewodów o niskiej częstotliwości.

Wszystkie elementy, sprzęt, panele, zestawy paneli i zespoły/systemy (zestawy i systemy paneli) dostarczane przez kontrahenta powinny sprostać odpowiednim zarządzeniom CE i być zaopatrzone w certyfikat CE.

Jakiegolwiek wyjątki od powyższego/poniższego powinny być nienagannie/skrupulatnie zgłaszane w ofercie przez kontrahenta.

Odpowiedzialnością kontrahenta jest zapewnienie, by projekt/wzór/konstrukcja odpowiadał wszystkim odpowiednim lokalnym normom, standardom i przepisom oraz wymaganiom miejscowych władz.

Wszelkie zmiany i przeróbki mające na w celu zapewnienia, by zakupione materiały spełniały powyższe wymagania powinny być wprowadzane na koszt kontrahenta.

W przypadku rozbieżności pomiędzy wymaganiami wyżej wymienionych standardów i norm obowiązują ostrzejsze wymagania.

Wytwórca i dostawca kabli powinien jasno określić standardy stosowane w produkcji i testowaniu jego materiałów produktów.

Minimalne wymagane przekroje przewodów ochronnych w stosunku do przekrojów przewodów roboczych:

przewodnik [mm ²]	przewód ochronny [mm ²]
2.5	2.5
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	35
50	35
70	35
95	50
120	70
150	95
185	95
240	120

Pakowanie kabli.

Kable powinny być zapakowane zgodnie ze specyfikacją techniczną i dokumentacją projektową.

Kable powinny być dostarczone w stałej długości. Tablice lub napisy zawierające poniższe informacje powinny być przymocowane do każdego pojemnika:

- numer zamówienia i numer artykułu
- numer pojemnika
- typ konstrukcyjny i poziom napięcia
- liczba żył i ich przekrój
- długość kabla na pojemniku/szpuli

2.6 System oświetlenia

2.6.1 Oświetlenie ogólne

W budynku należy stosować postanowienia normy PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część I Miejsce pracy we wnętrzach. Stosowanie postanowień normy zagwarantuje komfortowe oświetlenie wszystkich pomieszczeń budynku.

Oświetlenie w budynku zostało dobrane w zależności od charakteru i przeznaczenia pomieszczenia. Oświetlenie zostało dobrane w taki sposób, aby współgrało z koncepcją architektoniczną.

Typy i lokalizacje zastosowanych opraw ujęto w dokumentacji projektowej, przy aranżacji wnętrza.

Podobnie w dokumentacji projektowej rozwiązano zagadnienia sterowania oświetleniem. Obwody elektryczne oświetleniowe powinny być wydzielone od obwodów gniazdowych i siłowych.

Instalacja elektryczna w klatkach schodowych ma być wykonana jako podtynkowa.

Poniżej przedstawiono wybrane wymagane wartości natężenia oświetlenia w poszczególnych rodzajach pomieszczeń występujących w projektowanym budynku, które należy zastosować:

Podane wartości są wartościami zalecanymi przez inwestora i zgodne z obowiązującymi normami;

- pomieszczenia biurowe	500 lx
- pomieszczenia dydaktyczne	300lx
- pomieszczenia techniczne	250 lx
- magazyny	150 lx
- sanitariaty	200 lx
- korytarze	200 lx

Dla zakresu niniejszego opracowania wyszczególniono charakterystykę stosowanych opraw dla poszczególnych obszarów.

2.6.1.1 Do oświetlenia pomieszczeń technicznych należy zastosować oprawy świetlówkowe o stopniu ochrony IP65, w wykonaniu o podwyższonej odporności na rozbitcie. Oprawy w wykonaniu na stropowym mocowane bezpośrednio do stropu w pomieszczeniach technicznych. Wyposażone w źródła LED, dodatkowe oprawy LED mogą być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 1 godz. stanowić będą oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Oprawy ewakuacyjne wyposażać w centralkę układu automatycznego nadzoru.

2.6.1.2 Do oświetlenia klatki schodowych należy zastosować oprawy LED o stopniu ochrony IP40. Oprawy w wykonaniu na stropowym mocowane bezpośrednio do stropu lub na zwieszakach. Wyposażone w elektroniczne stateczniki i źródła LED, dodatkowe oprawy wyposażone w ledowe źródła światła mogą być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 1 godz. stanowić będą oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Oprawy ewakuacyjne zamontowane na klatce chodowej podłączyć do centralki układu automatycznego nadzoru. W normalnych warunkach świecą tylko oprawy oświetlenia podstawowego zasilane z instalacji oświetlenia ogólnego. W przypadku zaniku zasilania podstawowego świecą oprawy awaryjne zasilane z wbudowanego elektroinwertera.

2.6.1.3 Do oświetlenia pomieszczeń biurowych i dydaktycznych zastosowano oprawy Led montowane na sufitowo wyposażone w pojedyncze lub podwójne źródła światła led. Przewody zasilający prowadzić pod tynkowo. Dodatkowe oprawy wyposażone w ledowe źródła światła mogą być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 1 godz. stanowić będą oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Oprawy ewakuacyjne zamontowane w tych pomieszczeniach podłączyć do centralki układu automatycznego nadzoru.

2.6.2 Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne funkcjonować będzie tylko w przypadku całkowitego zaniku napięcia zasilającego poszczególne rozdzielnice z których są zasilane oprawy ewakuacyjne. Zgodnie z wytycznymi inwestora oraz aktualnie obowiązującymi przepisami czas pracy oświetlenia ewakuacyjnego po zaniku zasilania wynosi min 1 godz. Zgodnie z zaleceniem inwestora stosowane będą elektroinwertery z czasem podtrzymania 2 godz. Oświetlenie to zapewnia minimum 1.0 lux natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych. Oświetlenie ewakuacyjne, według PN- EN 1838 jest to oświetlenie zapewniające bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania lub miejsca pracy. Oświetlenie ewakuacyjne w obiekcie obejmuje oświetlenie dróg ewakuacyjnych (wraz ze znakami kierunków ewakuacyjnych i oznakowaniem wyjść ewakuacyjnych z obiektu) oraz oświetlenie stref otwartych np. w pobliżu rozdzielnic, urządzeń gaśniczych oraz na zewnątrz.

Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego

Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego realizowane będzie z indywidualnych elektroinwerterów zamontowanych w poszczególnych oprawach led o mocy jednostkowej 1 lub 3 W. Wszystkie zainstalowane oprawy awaryjne i ewakuacyjne podłączyć do nadrzędnego systemu monitorowania wyposażonego w automatyczną centralkę.

Praca opraw oświetlenia ewakuacyjnego

Pracę opraw oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego w pomieszczeniach, korytarzach, klatkach schodowych, przewidziano w systemie DL – "na jasno". Rozmieszczenie opraw ewakuacyjnych zaprojektowano na wyznaczonych drogach ewakuacyjnych, w miejscach określonych w normie PN EN 1838 w taki sposób, aby minimalne natężenie oświetlenia w pracy bateryjnej było większe niż 1lx, a w miejscach gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe- większe niż 5lx. Jednocześnie zachowano zasadę, że stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia ewakuacyjnego w pracy bateryjnej E_{max} na drodze ewakuacyjnej do minimalnego natężenia tego oświetlenia E_{min} spełniał wzór: $E_{max}/E_{min} \leq 40$. Wszystkie piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji i wyjścia ewakuacyjne zaprojektowano również w systemie DL. Wszystkie oprawy oświetlenia ewakuacyjne winny być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 1 godz.

2.7 System przejść pożarowych

Przepusty instalacyjne przechodzące przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego są zabezpieczone przepustami kablowymi do wartości odporności ogniowej tych oddzieleni. Przejścia przewodów i kabli poprzez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany i stropy, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60, REI 60, EI 120 lub REI 120 lub wyższa zabezpieczone mają być certyfikowanymi masami ogniochronnymi do odpowiedniej klasy odporności ogniowej. Przejścia przez pozostałe elementy mają być uszczelnione materiałem uszczelniającym.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę winien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestycyjnego.

Wykonawca przystępujący do prac instalacyjnych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących dotrzymanie odpowiedniej jakości robót::

- mierników elektrycznych np. woltomierze, omomierze, amperomierze,
- mierników do pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- miernika do pomiaru rezystancji izolacji,
- miernika do pomiaru rezystancji przewodów,
- mierniki do pomiaru rezystancji uziemienia,

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na jakość wykonywanych robót.

Wyroby winne być transportowane w fabrycznych opakowaniach, zabezpieczone przed rozsypaniem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem lub pogorszeniem parametrów technicznych. Zaleca się opakowania układać na całej powierzchni i wysokości środka transportowego, z zabezpieczeniem przed przesuwaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Do transportu na terenie budowy należy stosować środki transportu zapewniające dotrzymanie wymogów reżimu technologicznego i nie powodujące uszkodzeń istniejącej substancji majątku trwałego i ruchomego użytkowników obiektu. Rodzaj sprzętu do transportu wewnętrznego należy uzgodnić z Inwestorem przed rozpoczęciem robót. Materiały winny być przechowywane i składowane zgodnie z wymaganiami norm i warunkami gwarancji jakości, w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy.

Materiały należy składować w pakietach, zabezpieczając je przed wpływami atmosferycznymi. Pakiety należy układać w przewietrzanych pomieszczeniach, bez otwartych źródeł ognia, pozostawiając między rzędami a ścianami wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do nich. Miejsce składowania powinno być wyposażone w środki przeciwpożarowe. Opakowania należy układać w pozycji leżącej, na równym podłożu w warstwach najwyżej do 2m.

Płyty tych samych typów, klas i tych samych wymiarów oraz o tej samej gęstości należy pakować w paczki owinięte folią polietylenową. Dopuszcza się innego rodzaju opakowania, jeżeli zabezpieczają one wyrób w tym samym stopniu jak wyżej podano.

Wyroby należy transportować i składować zgodnie z wytycznymi producenta.

4.1 Koryta kablowe

Koryta kablowe w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania drabin i koryt kablowych należy unikać ich zanieczyszczenia.

Powinny być transportowane w zestawach pakowanych przez producenta. Składowane na budowie powinny być w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem lub

deformacja. Wszystkie tego typu materiały muszą być składowane w miejscu zabezpieczonym przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych tj. śnieg, woda itp.

4.2 Urządzenia

Wszystkie urządzenia np. rozdzielnice należy transportować krytymi środkami transportu.

Zaleca się transportowanie rozdzielnic na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety z urządzeniami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczenie i uszkodzenie.

4.3 Kable i przewody

- Kable i przewody powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem, końcówki kabli muszą być zabezpieczone kapturkami termokurczliwymi
- Kable i przewody przewidziane do wbudowania należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na izolacje kabli i przewodów ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- Kable należy transportować na bębnach producenta, przed wbudowaniem do obiektu należy sprawdzić czy nie doszło do uszkodzenia izolacji zewnętrznej w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

1. Wykonawca przed przystąpieniem do prac przedstawi karty użytych materiałów i urządzeń w celu ich akceptacji przez Inwestora lub przedstawiciela Inwestora.
2. Zaprojektowane instalacje muszą być wykonane zgodnie z postanowieniami obowiązujących norm, przepisów i wytycznych oraz zaleceniami producentów poszczególnych systemów.
3. Przed przystąpieniem do realizacji należy dokonać koordynacji międzybranżowej.
4. Sposób układania kabli elektrycznych należy uzależnić od innych instalacji np. wentylacji i sanitarnych w obiekcie. Kable powinny być chronione przed uszkodzeniami poprzez ułożenie ich na korytach kablowych w wydzielonym korytku lub w rurach ochronnych PCV. Przy układaniu kabli należy zachować jak największe odległości od innych instalacji np. słaboprądowych. Przewody układane w korytach kablowych należy spinać opaskami kablowymi, co 1 metr.
5. Oznaczanie kabli:
Kable powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 20 metrów oraz w miejscach charakterystycznych: przy skrzyżowaniach, wejściach i wyjściach do koryt i kanałów, przejściach przez przegrody pożarowe, na początku i na końcu linii kablowej, przy każdym urządzeniu rozgałęźnym bądź końcowym.
Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:
- numer ewidencyjny linii,

- typ kabla,
 - znak użytkownika kabla,
- Dla kabli sygnalizacyjnych: dopuszcza się umieszczenie tylko:
- numeru ewidencyjnego linii
 - znaku użytkownika kabla,
6. Pionowe odcinki kablowe instalacji prowadzi się w wydzielonych korytach kablowych w Szachtach kablowych. Zejścia z koryt kablowych należy wykonać podtynkowo w rurkach PCV lub w ściankach G-K.
8. Ekrany kabli i obudowy urządzeń należy uziemić zgodnie z wymaganiami producenta w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony tj. zmniejszenia pętli sprzężeń, zakłóceń, przesłuchów itp.

5.2 Czynności do których zobowiązany jest wykonawca w trakcie realizacji robót

Przed przystąpieniem do robót poza czynnościami formalnymi wynikającymi z prawa budowlanego i procedury przetargowej należy uzyskać od Inwestora:

- informację co do sposobu podłączenia i rozliczania energii dla potrzeb zasilania placu budowy w tym łączy telefoniczne,
- informację dotyczącą harmonogramu realizacji elementów instalacji projektowanych i realizowanych przez inne jednostki projektowo-wykonawcze
- informację o sposobie koordynacji międzybranżowej robót obiektu i sposobie dokonywania bieżących uzgodnień w tym zakresie,
- ustalić kontakty z osobami odpowiedzialnymi z ramienia inwestora za prowadzenie spraw energetycznych na terenie obiektu, nadzór inwestorski i autorski oraz procedurę współpracy pomiędzy Inwestorem, wykonawcą robót, i pracownią projektową.

W czasie trwania prac należy przestrzegać następujących procedur :

- Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca sprawdzi prawidłowość sporządzenia dokumentacji projektowej, jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych rozbieżnościach powiadomi nadzór budowy (inwestorski) i nadzór autorski
- Kolejność prac przy wykonywaniu instalacji teletechnicznych ich przebieg należy koordynować z realizacją innych prac uwzględniając bieżący przebieg robót, przy współudziale przedstawiciela generalnego wykonawcy, inwestora, projektanta oraz kierowników innych rodzajów robót.
- Roboty mogą być prowadzone tylko w oparciu o rysunki i opisy oznaczone jako Dokumentacja projektowa z opisem „skierowany do realizacji”.

Wszelkie roboty prowadzone będą zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w Polsce.

W miejscach, w których dokumentacja projektowa określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych, obowiązują wymagania stawiane w dokumentacji projektowej; w miejscach w których w projekcie nie są dokładnie sprecyzowane standardy materiałów i robót należy stosować wymagania odpowiednich norm i przepisów obowiązujących w Polsce.

Wszelkie roboty będą prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

Koordynacja związana ze zmianą marki referencyjnej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca zapewni pisemne gwarancje na wszystkie materiały i systemy użyte w wykonanych robotach budowlanych udzielone przez dostawcę materiałów i wykonawcę

robót, a na roboty związane z określonym sposobem i technologią wykonania przez wykonawcę posiadającego odpowiednie przeszkolenie lub certyfikat stwierdzający odbycie odpowiedniego przeszkolenia.

5.3 Prowadzenie instalacji

Dokumentacja projektowa przewiduje pionowe prowadzenie kabli i przewodów w korytach kablowych na głównych ciągach przeznaczonych dla instalacji elektrycznych, oraz poziome doprowadzenie tras kabli i przewodów / odejść z koryt do pomieszczeń pod tynkowo.

Poziome trasy kablowe od urządzeń w pomieszczeniu do ciągów głównych koryt kablowych prowadzić podtynkowo w ścianach i stropie pomieszczeń.

- Instalacje elektryczne wykonywane będą zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz zgodnie z wytycznymi producenta.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych.
- Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia tras kablowych i przewodów,
 - wykonanie zawiesi, montaż uchwyty,ów,
 - przycinanie koryt kablowych,
 - wykonanie przepustów kablowych,
 - wykonanie bruzd kablowych,
 - wykonanie połączeń kablowych, montaż osprzętu kablowego.
- Trasy koryt kablowych układać trasami o łagodnych łukach.
- W miejscach przejść kabli i przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich przepustów kablowych.

5.4 Montaż rozdzielnic

Projektowane rozdzielnice będą zamontowane w przygotowanych do tego celu miejscach w pomieszczeniach. Dostarczane będą na budowę kompletnie wyposażone w aparaturę na stałe wbudowaną oraz kompletnie okablowanym zainstalowanym wyposażeniem.

Podłączenie kabli i przewodów do rozdzielnic realizowane będzie od góry z zainstalowanych nad rozdzielnicami korytami kablowymi.

- Kolejność wykonywania robót związanych z podłączeniem rozdzielnic do instalacji elektrycznych::
 - sprawdzenie poprawności montażu osprzętu w rozdzielnicy,
 - przygotowanie końcówek kablowych,
 - pomiar rezystancji izolacji kabla lub przewodu,
 - przykręcenie końcówki kabla pod zaciski aparatu w rozdzielnicy.
- Kable i przewody prowadzić po trasach koryt kablowych lub pod tynkowo,

- Dodatkowe wymogi które muszą być spełnione na etapie montażu:
 - Całe wyposażenie powinno być zainstalowane na listwach TH.
 - Każde urządzenie musi być oznakowane, informacją o odbiorniku i podającej oznakowanie zgodnie ze schematem; oznakowanie to w sposób jednoznaczny, określa nazwę zasilanych pomieszczeń lub urządzeń.
 - Przekroje przewodów wewnątrz w rozdzielnicach nie mogą być w żadnym przypadku mniejsze od przekrojów kabli wychodzących do odbiorów.
 - Identyfikacja kolorystyczna obwodów głównych (połączenia energetyczne) musi być zgodna z obowiązującymi wytycznymi:
 - niebieski dla przewodu neutralnego
 - zielono-żółty dla przewodu ochronnego
 - wszystkie kolory dla fazy za wyjątkiem niebieskiego, popielatego, zielonego, żółtego lub koloru podwójnego.
- Wszystkie zakończenia przewodów elastycznych muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.
- Wszystkie przewody muszą być ponumerowane, oznakowanie musi być zgodne z rysunkami i schematami wykonawczymi (powykonawczymi).
- Podłączenia przewodów (kabli użytkowych) na listwach zaciskowych muszą być odpowiednio ułożone. Musi istnieć możliwość łatwego przeprowadzenia pomiarów przy pomocy amperomierza cęgowego na przewodach siłowych.
- Na całej długości należy zamontować szyny miedziane przeznaczone do podłączenia przewodu N i PE dla całości, a także dla podłączenia poszczególnych odbiorów; w żadnym przypadku nie dopuszcza się grupowania kilku przewodów ochronnych na jednym zacisku.
- We wszystkich przypadkach wysokość montażu rozdzielnic w stosunku do podłoża musi być taka, aby aparatura sterująca i sygnalizacyjna była dostępna dla człowieka bez konieczności używania drabin czy stopni.

Aparaty zabezpieczające muszą mieć zdolność wyłączania, co najmniej równą maksymalnemu natężeniu prądu zwarciovego odpowiadającego ich docelowemu położeniu w instalacji. Należy podjąć wszystkie środki, aby praca poszczególnych urządzeń elektrycznych nie była narażona na zakłócenia elektromagnetyczne (praca elementów mocy) lub mechaniczne (drgania). Wszystkie obwody muszą być zrównoważone na wszystkich fazach i uporządkowane funkcyjnie.

5.5 Wykonanie połączeń wyrównawczych

Cechy charakterystyczne instalacji elektrycznych:
punkt neutralny uziemiony, obudowy połączone z przewodem ochronnym (układ sieciowy TN C-S).

Wszystkie metalowe elementy budynku, metalowe konstrukcje wsporcze są podłączone do sieci połączeń wyrównawczych. Dotyczy to przede wszystkim uziemienia metalowych konstrukcji i instalacji.

Wewnętrzna sieć połączeń wyrównawczych jest w sposób trwały połączona z siecią uziemień fundamentowych budynku.

Wykonanie uziomów

Układy uziomowe należy wykonać w następujący sposób :

Jako instalację połączeń wyrównawczych dla całego budynku należy wykorzystać istniejące uziemienie rozdzielnic głównej RP1 wykonanej z taśmy stalowe ocynkowane /bednarka ocynkowana 25x4mm/ wyprowadzonej z uziemienia otokowego budynku. Jako rozprowadzenie instalacji połączeń wyrównawczych w budynku wykorzystane będą żyły ochronne w /5 żyła/ w kablach WLZ dla poszczególnych rozdzielnic.

Instalację połączeń wyrównawczych łączyć w sposób trwały zapewniający ciągłość elektryczną.

Do instalacji połączeń wyrównawczych przyłączyć wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic, trasy kablowe zabudowane w pomieszczeniach, obudowy metalowe urządzeń wyposażenia technicznego budynku.

5.6 Sieci wewnętrzne niskiego napięcia

- a) Przewody główne linie WLZ do zasilania rozdzielnic i innych urządzeń elektrycznych prowadzić na korytach kablowych, odcinki pionowe odejścia do urządzeń prowadzone będą pod tynkiem ich lokalizację określono w dokumentacji projektowej.
- b) Kable lub przewody prowadzone w korytach kablowych należy układać bardzo starannie. Należy zapewnić takie wykonanie, aby w prosty sposób bez naruszania konstrukcji możliwe było dołożenie dodatkowych przewodów i kabli,
- c) Przewody muszą być zabezpieczone w miejscu podłączenia ich do rozdzielnic ,
- d) Na etapie montażu należy zapewnić równomierne obciążenie poszczególnych faz napięcia zasilającego.
- e) W miejscach przejścia kabli i przewodów przez ściany oddzielenia pożarowego wykonać przepusty kablowe pożarowe odporność ogniową przepustu dopasować do odporności ogniowej ściany w miejscu lokalizacji przepustu. Granice stref pożarowych jak również odporność ogniową ścian określić na podstawie dokumentacji projektowej.

5.7 Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe instalacji elektrycznych wewnętrznych zabudowane są w wszystkich rozdzielnicach wewnętrznych i dostarczone zostały na budowę wraz z tymi rozdzielnicami. W zależności od miejsca zainstalowania poszczególnej rozdzielnic wewnętrznej w ciągu zasilania instalacji elektrycznych wewnętrznych wyposażono w odpowiedni osprzęt przeciwprzepięciowy. Dokładne zestawienie osprzętu według dokumentacji projektowej.

- ochronniki klasy B są zainstalowane w rozdzielnicy głównej nN-0.4kV RP1 zlokalizowanej w budynku, ograniczające napięcia i prądy udarowe do poziomu < 4 kV,
- ochronniki klasy C należy zainstalować w rozdzielnicach wewnętrznych zlokalizowanych w budynku, ograniczające przepięcia do poziomu poniżej < 1500 V.

Dodatkowo system ochrony przepięciowej powinien spełniać wymagania norm:

PN-EN 60664-1:2003, Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-IEC 60364-5-534:2003, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-EN 61643-11:2002, Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 11: Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.

5.8 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – urządzenia nN

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

W instalacjach elektrycznych budynku zarówno tych ujętych w tej części opracowania jak i innych

należy bezwzględnie stosować izolowanie części czynnych, zabrania się stosowania ochrony przez umieszczenie części czynnych urządzeń i elementów instalacji poza zasięgiem ręki.

Nie należy też stosować ochrony przez zastosowanie barier, chyba, że jest to niezbędnie konieczne i zostanie zaakceptowane przez projektanta.

Ochrona przed dotykiem pośrednim

W instalacjach elektrycznych nN w budynku stosować ochronę przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, z czasami wyłączenia nie dłuższymi niż 0,4s w instalacjach odbiorczych. Wyjątkowo w łazienkach i pomieszczeniach sanitarnych, wymiennikowniach ciepła itp. stosować czasy wyłączenia nie dłuższe niż 0,2s.

Zgodnie z przepisami prawa oraz w celu zmniejszenia możliwości występowania napięć dotykowych należy wykonać połączenia wyrównawcze główne łączące ze sobą:

- przewody PE obwodów rozdzielczych,
- główną szynę uziemiającą,
- rury i inne metalowe urządzenia, instalacje wody, co, wentylacji, itp.
- metalowe elementy konstrukcyjne.

Ponadto należy stosować miejscowe połączenia wyrównawcze, ze szczególnym naciskiem na pomieszczenia sanitarne, wymiennikownie ciepła, itp. W sieci TN-S należy realizować wyłączenia przez zastosowanie urządzeń:

przetężeniowych (nadprądowych) takich jak wyłączniki zwarciovowe i bezpieczniki, urządzeń różnicowoprądowych.

Uwaga: Zgodnie z przepisami prawa należy zapewnić stosowanie w obwodach końcowych wyłącznie wyłączników oraz należy zastosować zasadę selektywności działań pomiędzy poszczególnymi stopniami zabezpieczeń. W łazienkach, pomieszczeniach sanitarnych itp. należy bezwzględnie stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądach różnicowych znamionowych nie większych niż 30mA.

Jeśli to możliwe należy też stosować ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności, zaleca się ją stosować w rozdzielnicach ogólnie dostępnych.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim

Dodatkowo należy stosować ochrony SELV, PELV, FELV dla obwodów, w których jest to niezbędne ze względów technologicznych - np. obwody automatyki itp.

5.9 System instalacji odbiorczych

W pomieszczeniach technicznych dopuszcza się montaż instalacji na tynkowy przy odpowiednim doborze samego aparatu tylko kiedy montaż pod tynkowy jest nie możliwy. Szczegóły montażowe każdorazowo uzgodnić z kierownikiem kontraktu. Zastosowany osprzęt instalacyjny winien spełniać wymogi stosownych norm i przepisów. Należy stosować osprzęt na prąd znamionowy jednofazowy min 16A i napięcie 230V. Obudowy łączników muszą być wykonane z materiałów izolacyjnych zapewniających odpowiedni poziom szczelności:

- w pomieszczeniach suchych IP44
- w pomieszczeniach gdzie występuje ryzyko zawilgocenia lub zalania wodą min IP54

Gniazda wtykowe jednofazowe 16A 230 V instalowane na zewnątrz budynku lub w pomieszczeniach szczególnie narażonych na działanie wody muszą być wyposażone w uchylne osłony.

Szczegóły montażowe lokalizacja gniazd wtykowych i łączników wg. Dokumentacji projektowej. Krawędzie zabudowanego osprzętu instalacyjnego nie mogą być zabudowane w odległości mniejszej niż 5cm od różnego rodzaju elementów ślusarki, spoin lub krawędzi ścian.

5.10 Roboty różne

W zakres robót elektrycznych wchodzi również wykonanie następujących robót:

- mocowanie i kotwienie wszystkich zawiesi dla urządzeń elektrycznych
- przekucia i przewiertu dla przebiegu tras kablowych oraz pojedynczych przewodów i kabli zasilających,
- malowanie antykorozyjne wszystkich elementów instalacji wymagających takiego zabezpieczenia,
- zabezpieczanie całego wyposażenia i urządzeń podczas wykonywania robót i aż do momentu odbioru.
- Wykonanie bruzd pod kable i przewody,
- Zaprawienie i zamalowanie wszystkich wykonanych bruzd i przekuć,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola winna odbywać się z uwzględnieniem wymagań normowych oraz wytycznych producentów.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji elektrycznych. Wymagania techniczne, COB – Elektromontaż, Zeszyt 5 oraz wytycznych producenta dot. urządzeń i instalacji elektrycznych.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli producenta.

- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

6.1 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych należy zapewnić ciągłość połączeń obwodów ochronnych. Ich ciągłość na bieżąco sprawdzać przez wykonanie pomiarów sprawdzających.

Podczas wykonywania montażu instalacji elektrycznych na bieżąco dokonywać pomiarów rezystancji kabli i przewodów tak aby na bieżąco identyfikować uszkodzone odcinki i tym samym eliminować je z dalszego użycia.

6.2 Próby montażowe

Badania odbiorcze powinny być poprzedzone :

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów
- sprawdzeniem zgodności montażu , wyposażenie i danych technicznych z Dokumentacją Projektową i instrukcjami fabrycznymi
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów
- usunięciem zauważonych usterek i braków
- przeprowadzeniem regulacji napędów , styczników , odłączników itp.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia i układy :

- rozdzielnice niskiego napięcia
- oszynowanie i przewody
- wyłączniki i rozłączniki niskiego napięcia
- przekładniki prądowe i napięciowe niskiego napięcia
- ochronniki przeciwprzepięciowe
- wykonanie instalacji elektrycznej
- wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych,
- wykonanie układów sygnalizacji, zabezpieczeń,

7. OBMIAR ROBÓT

Roboty opisane w tej specyfikacji technicznej mierzone będą w jednostkach pokazanych w „Przedmiarze robót”.

Jednostką obmiarową robót jest

dla kabli /przewodów/ i koryt – m

dla pozostałych elementów – szt. lub komplet

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

1. Należy zapewnić udział przedstawiciela dostawcy systemu lub pracowników firm autoryzowanych przez producenta systemu w celu nadzoru na budowie nad montażem, podłączeniami i uruchomieniem systemów.
2. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić zgodność jej wykonania z dokumentacją projektową, Polskim Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz dokonać niezbędnych pomiarów kabli i urządzeń wymaganych dla danych systemów. Wymagane pomiary: pomiary rezystancji izolacji linii, ciągłości żył linii roboczych, uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej, zapisy testów odbiorowych.
3. Należy uruchomić i zaprogramować systemy, a następnie wykonać funkcjonalne próby sygnalizacji, alarmowania i transmisji danych.
4. Skorygować usterki stwierdzone w czasie prób.
5. Przeprowadzić szkolenie personelu Użytkownika w zakresie praktycznej obsługi systemów.
6. Dostarczyć dokumentację powykonawczą (karty katalogowe, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, itp.) oraz instrukcje obsługi poszczególnych systemów.
7. Sporządzić protokół odbioru końcowego robót z udziałem przedstawicieli Zleceniodawcy.
8. Sporządzić protokół odbioru końcowego robót z udziałem przedstawicieli Inwestora.

8.1 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu:

- ☐ poprawności zainstalowania urządzeń;
- ☐ kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- ☐ aktualności dokumentacji powykonawczej uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- ☐ kompletność DTR i świadectw producenta.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

8.2 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu, jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbioru dokonuje komisja powołana przez zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz dokonanej oceny wizualnej.

Podstawę do odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych powinny stanowić następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa i dokumentacja powykonawcza,
- szczegółowe specyfikacje techniczne, dziennik budowy, zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę (aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności),
- protokoły odbioru poszczególnych etapów robót zanikających, protokoły odbioru materiałów i wyrobów, wyniki badań laboratoryjnych, jeśli takie były zlecane przez budowę, ekspertyzy techniczne w przypadku, gdy były wykonywane przed odbiorem budynku;

W trakcie odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami i przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt.6 niniejszej specyfikacji.

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych powinny być odebrane jeśli wszystkie wyniki badań i pomiarów są pozytywne i dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty nie powinny być przyjęte.

Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia usterek.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu. Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy.

Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskaźnikiem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót instalacyjnych z zamówieniem,

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

8.3 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się po upływie okresu gwarancji, którego długość jest określona w umowie.

Celem odbioru pogwarancyjnego jest ocena działania instalacji elektrycznych w okresie gwarancji oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych instalacjach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej.

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w pkt. 1.3 niniejszej specyfikacji technicznej. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów.

Cena robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i trasowanie robót,

- zakupy materiałów i urządzeń,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót wykończeniowych,
- wykonanie prób funkcjonalnych i pomiarów ochronnych,
- wykonanie wszystkich podejść i podłączeń do urządzeń,
- wykonanie wszystkich niezbędnych zabezpieczeń w tym również pożarowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne tras kablowych wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- wykonanie i demontaż niezbędnych do montażu pomostów, rusztowań, konstrukcji pomocniczych,
- prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 czerwca 1997 r. w sprawie wyrobów, które nie mogą być nabywane bez certyfikatu (Dz. U. nr 63, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. nr 22, poz. 206).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów.
- Dziennik Ustaw Nr 47 z dnia 06.02.2003 r. Bezpieczeństwo i Higiena Pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13/70.
- „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji elektrycznych. Wymagania techniczne COBElektromontaż, Zeszyt Nr 5
- Rozporządzenie MI z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003 r.)

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-6- 2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

PN-IEC 60364-4-473:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN-IEC-60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym PN90/E-05023

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi PN-E-05204:1994

Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania PN-IEC 664-1:1998

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza PN-IEC 60364-4-481:1994

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych PN92/E-08106

Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP) PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa PN-IEC 60364-7-701:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym PN-IEC 60364-4-442:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia PN-IEC 60364-4-482:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-5-537:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

PN-IEC 60364-7-702:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne

PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

PN-IEC 60364-7-708:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji –

Kempingi i pojazdy wypoczynkowe

PN-IEC 60364-4-443:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-EN 60664-1:2003

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1:

Zasady, wymagania i badania

PN-IEC 60364-5-534:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-EN 61643-11:2002

Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 11: Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach

budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa –

Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona

dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączenie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-EN 60335-2-35:1999

Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów do użytku domowego i podobnego –

Wymagania szczegółowe dla przepływowych ogrzewaczy wody

PN-IEC 60364-7-707:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

PN-IEC 60364-3:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych

charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

N-SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i Budowa

PN-E-05115

Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

WBO/11/BA/CNBOP

Wymagania, metody badań dla osprzętu połączeniowego do obwodów niskiego napięcia przeznaczonego do stosowania w warunkach o zaostrzonych wymaganiach przeciwpożarowych,

W każdym indywidualnym przypadku KB poinformuje Wykonawcę, które wymagania są obowiązujące.

Priorytety obowiązywania są następujące:

- Wymagania lokalnych urzędów;
- Wymagania Zamawiającego;
- Niniejsza dokumentacja projektowa;
- Przepisy i normy przywołane w niniejszym rozdziale;
- Ogólna dokumentacja techniczna, której częścią jest niniejsza dokumentacja techniczna;
- Projekt wykonawczy;
- Arkusze danych urządzeń;
- DTR producentów.