



domagało wnuk architekci

90-755 Łódź | al. 1-go Maja 87 lok. 315
tel. 42 23 66 313 | 604 32 22 35
www.dwarchitekci.pl | info@dwarchitekci.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
INSTALACJE ELEKTRYCZNE
PW.E.STW.01
Rew. 02**

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Budowa Biblioteki Publicznej im. Marii Konopnickiej wraz z zagospodarowaniem terenu pomiędzy ulicami: Bulwarową, M. Reja, ks. S. Szczęsnowcza i gen. K. Puławskiego w Suwałkach

Adres inwestycji:

Teren położony pomiędzy ulicami: Bulwarową, M. Reja, ks. S. Szczęsnowcza i gen. K. Puławskiego w Suwałkach

Dane ewidencyjne terenu:

Jednostka ewidencyjna 206301_1 M. Suwałki – obręb 0001

Obręb 0001, działki nr: 22199/8, 22197/2, 22198/2, 22196/4, 22194/4, 22193/4, 22192/2, 22191/2, 22190/2, 22189/2, 22186/4, 22185/4, 22184/2, 22183/2, 22182/2, 22180/4 i 22188/2

Oraz działki drogowe:

W obrębie 0001:

w pasie drogowym ul. Szczęsnowicza – 22180/3

w pasie drogowym ul. gen. Puławskiego – 22196/1, 22198/1

w pasie drogowym ul. M. Reja – 22187/1, 22189/1, 22190/1, 22193/3, 22195, 22194/4, 22196/3, 22199/5, 22199/7

w pasie drogowym ul. Bulwarowej – 22200/3, 22199/1

oraz w obrębie 0002 w pasie drogowym ul. M. Reja 22080/1

kategoria obiektu budowlanego:

IX, IV, VIII, XXII

Inwestor:

Gmina Miasto Suwałki, ul. Mickiewicza 1, 16-400 Suwałki

autor opracowania:

DOMAGAŁO WNUK ARCHITEKCI

90-755 Łódź, al. 1-go Maja 87 lok.315

data opracowania: wrzesień 2023 r.

1	WSTĘP	4
1.1	Uwagi wstępne	4
1.2	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3	Zakres stosowania ST	4
1.4	Ogólny zakres robót objętych	4
1.5	Określenia podstawowe, definicje	4
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
1.7	Dokumentacja robót montażowych.....	6
2	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	7
2.1	Demontaże i kolizje.....	7
2.2	Zasilanie obiektu podstawowe	7
2.3	Zasilanie rezerwowane	7
2.4	Zasilanie obiektu gwarantowane	7
2.5	Zasilanie z instalacji fotowoltaicznej	7
2.6	Zasilanie stacji ładowania samochodów elektrycznych	7
2.7	Prowadzenie zewnętrznych linii kablowych	8
2.8	Rozdzielnica główna zasilająca	8
2.9	Pomiar rozliczeniowy en-el	9
2.10	Przeciwpożarowe wyłączniki prądu	9
2.11	Zasilanie urządzeń ochrony ppoż.	9
2.12	Kompensacja mocy biernej.....	9
2.13	Zasilanie wind.....	9
2.14	Zasilanie urządzeń wentylacji klimatyzacji.....	10
2.15	Zasilanie kłap wydzielenia pożarowego.....	10
2.16	Rozdzielnice oddziałowe	10
2.17	Iluminacja i oświetlenie zewnętrzne.....	10
2.18	Prowadzenie kabli i przewodów w budynku.....	11
2.19	Prowadzenie kabli i przewodów systemów poż.....	11
2.20	Instalacje odbiorcze.....	11
2.21	Instalacja gniazd wtykowych.....	12
2.22	Instalacja oświetlenia podstawowego	12
2.23	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	12
2.24	Instalacja odgromowa.....	13
2.25	Instalacja uziemiająca.....	15
2.26	Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemienia	15
2.27	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	15
2.28	Ochrona przepięciowa	15
2.29	Prowadzenie kabli i przewodów systemów niskoprądowych w budynku	16
2.30	Badania i próby.....	16
3	MATERIAŁY	16
4	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	18

5	SPRZĘT	19
6	TRANSPORT	19
7	ROBOTY INSTALACYJNO -MONTAŻOWE.....	19
8	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU.....	20
9	ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	20
10	GWARANCJA	22
11	PODSTAWA PŁATNOŚCI	22
12	DOKUMENTY ODNIESIENIA	22
12.1	Normy	22
12.2	Ustawy	24
12.3	Rozporządzenia.....	24
12.4	Inne dokumenty i instrukcje	24

1 Wstęp

1.1 Uwagi wstępne

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji, w tym: warunkami technicznymi przyłączenia, decyzją o warunkach zabudowy, pozwolenia na budowę itp. W przypadku jakichkolwiek niejasności wykonawca zobowiązany jest do złożenia odpowiednich zapytań na piśmie. Wszystkie materiały zakupione przez wykonawcę robót, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.2 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej dokumentacji są wymagania dotyczące wykonywania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania, w zakresie instalacji elektrycznych. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji przedmiotowych robót

Wspólny słownik zamówień CPV

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach

45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego

45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia

45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

1.4 Ogólny zakres robót objętych

Niniejszą Specyfikacją Techniczną objęte są następujące prace:

- montaż infrastruktury kablowej
- rozdzielnice energetyczne - tablice rozdzielcze
- montaż kabli i przewodów
- montaż instalacji oświetlenia
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego
- inne roboty elektryczne.

1.5 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

przepusty kablowe i osłony krawędzi,

- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,

- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Oslona izolacyjna - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Ziemia odniesienia - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

Przewód uziemiający - przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Uziom - przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),

sztuczny (wykonany w celu uziemienia),

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana

Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

Zwody - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

Rodzaje zwodów:

Zwody naturalne - zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium

2. krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,

Zwody sztuczne - wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego doboru wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem zwodów lub elementów instalacji uziemienia, mający na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,

- kucie bruzd,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
- montaż uchwyty i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. części metalowe instalacji wentylacyjnych, odbiorczych, masztów itp.

Ochrona wewnętrzna - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

1.6 **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.7 **Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych ujętych w projekcie wykonawczym dla przedmiotowej inwestycji a w szczególności:

2.1 *Demontaże i kolizje*

Istniejące instalacje elektryczne istniejące na terenie należy zdemontować lub unieczynnić. Nie dopuszcza się częściowego wykorzystania istniejących instalacji elektrycznych. Materiały z demontażu powinny zostać zutylizowane na koszt Wykonawcy – karty przekazania odpadów należy przekazać Inwestorowi.

2.2 *Zasilanie obiektu podstawowe*

Zgodnie z warunkami technicznymi zasilania:

- budynek będzie zasilany w energię elektryczną ze złącza kablowego znajdującego się na sąsiedniej działce, na której znajduje się stacja 15/0,4kV Dostawcy en-el - linią kablową typu 8x(YAKY 1x240mm²). Trasę linii kablowej pokazano na zbiorczym planie zagospodarowania terenu. Zabezpieczenie linii kablowej w złączu – bezpieczniki 400A.
- Rozdzielnica terenowa będzie zasilana w energię elektryczną ze złącza kablowego znajdującego się na sąsiedniej działce, na której znajduje się stacja 15/0,4kV Dostawcy en-el - - linią kablową typu YAKY 4x120mm². Trasę linii kablowej pokazano na zbiorczym planie zagospodarowania terenu. Zabezpieczenie linii kablowej w złączu – bezpieczniki 100A.

Projekt złącz zasilających oraz dobór układów pomiarowych w gestii Dostawcy en-el na podstawie oddzielnego opracowania.

Wejście kabli zasilających do budynku wykonać w systemowym przepuście wodo i gąszonecznym.

2.3 *Zasilanie rezerwowane*

Nie przewiduje się wykonania zasilania rezerwowanego.

2.4 *Zasilanie obiektu gwarantowane*

Nie przewiduje się wykonania zasilania gwarantowanego za wyjątkiem UPS- instalowanych w szafach dystrybucyjnych i serwerowych sieci logicznej.

2.5 *Zasilanie z instalacji fotowoltaicznej*

Przewiduje się instalację paneli fotowoltaicznych na dachu budynku. Instalację fotowoltaiczną wykonać na podstawie projektu – oddzielna dokumentacja.

2.6 *Zasilanie stacji ładowania samochodów elektrycznych*

Przewiduje się zainstalowanie stacji ładowania samochodów elektrycznych – na terenie parkingu – lokalizację pokazano na zbiorczym planie zagospodarowania terenu.

Stacja ładowania samochodów elektrycznych o mocy = 22kW.

Stacja przystosowana do instalacji w warunkach zewnętrznych, instalowana na dedykowanym słupku.

Stacja służy wyłącznie do ładowania samochodów elektrycznych Inwestora i nie przewiduje się możliwości wykonywania z niej usługi ładowania samochodów elektrycznych – stacja nie podlega odbiorowi przez UDT.

Podstawowe parametry stacji ładowania samochodów elektrycznych:

- Napięcie zasilania = 400V/AC/3P
- Maksymalny pobór prądu z sieci zasilającej < 32A
- Moc ładowania = 7,4kW, 11kW, 22kW
- Licznik en-en – TAK
- Sposób mocowania – wolnostojąca instalowana na dedykowanym słupku
- Miejsce montażu – na zewnątrz
- Sposób ochrony – min. IP54
- Odporność na udary – IK10
- Gniazdo ładowania samochodu – TYPE 2 z pokrywą samozamykającą
- Aplikacja nadzorująca - mobilna
- Regulacja mocy ładowania – TAK
- Instalacja - Plug & Play
- Komunikacja – Bluetooth, Modem 4G, WiFi
- Wyświetlacz statusu ładowania – TAK
- Ilość złącz – 1
- Gwarancja producenta min 60 miesięcy
- Temperatura pracy - od -30°C do 40°C
- Wyłącznik różnicowoprądowy – wbudowany
- Lista lokalnych użytkowników
- Czujniki temperatury i przechyłu

2.7 Prowadzenie zewnętrznych linii kablowych

Kable układać na głębokości 0,7 m od poziomu docelowo ukształtowanego terenu na podsypce piaskowej, kable przykryć 20 cm warstwą piasku i folią PCV w kolorze niebieskim.

Na odcinku pod utwardzonym terenem oraz miejsca skrzyżowań i zbliżeń z projektowanym i istniejącym uzbrojeniem terenu kable układać w rurach osłonowych sztywnych.

Wejścia kabli do budynku wykonać po przez systemowe przepusty hermetyczne.

Kable układać linią falistą z zapasem 3%.

Na całej trasie co 10m, przy przepustach osłonowych zaopatrzyć w znaczniki z trwałymi oznaczeniami:

- Typ kabla
- Oznaczenie użytkownika kabla
- Rok ułożenia kabla
- Relacja kabla

Całość prac wykonać zgodnie z normą SEP-E-004.

2.8 Rozdzielnica główna zasilająca

Główną rozdzielnicę budynku RG wykonać w szafie przyściennej umieszczonej na poziomie piwnicy.

W rozdzielnicy wydzielić sekcję dla zasilania obwodów ppoż. wyposażoną w aparat wykonawczy przeciwpożarowego wyłącznika prądu (AW-PWP) zawierającą również obwody zasilające urządzenia ochrony ppoż..

Z rozdzielnicy głównej zasilane będą rozdzielnice oddziałowe (piętrowe) ., maszynownie wind, węzeł ciepła, oświetlenie zewnętrzne i iluminacja i inne.

W szafce AW-PWP dokonać rozdziału przewodu „PEN” na „PE” i „N”, punkt rozdziału uziemić, $R < 10\Omega$.

Wszystkie aparaty należy oznaczyć zgodnie ze schematem, wewnątrz rozdzielnicy umieścić zaalaminowane schematy powykonawcze oraz listę materiałową z numerami i opisami obwodów.

W rozdzielnicy głównej zainstalować analizator parametrów sieci:

Minimalne wymagane parametry analizatora parametrów sieci:

- Klasa pomiarowa A
- Praca w sieci 3-fazowej
- Agregacja danych - 3s
- Pomiar i analiza napięcia fazowego i międzyfazowego

- Pomiar i analiza prądu fazowego
- Pomiar i analiza częstotliwości
- Pomiar i analiza harmonicznego prądu i napięcia
- Pomiar i analiza mocy fazowych (czynnej, biernej i pozornej)
- Pomiar i analiza energii pobieranej (czynnej, biernej)
- Pomiar i analiza współczynników mocy czynnej i biernej
- Pomiar i analiza współczynników zniekształcenia
- Pomiar prądu w przewodzie zerowym
- Pomiar kątów przesunięć
- Interfejs Modbus
- Interfejs ethernet
- Interfejs USB
- Konfigurowalne archiwum wartości chwilowych i rejestracja zdarzeń
- Archiwizacja danych na karcie SD - 32GB

2.9 **Pomiar rozliczeniowy en-el**

W gestii Dostawcy en-el.

2.10 **Przeciwpowozarowe wyłączniki prądu**

Przyciski sterujące przeciwpowozarowymi wyłącznikami prądu w typowych obudowach z szybko instalowane przy głównym wejściu do budynku. Wyłączniki oznaczyć znakiem „**Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu**”

Stosować oddzielne przyciski dla wyłączenia obwodów:

- napięcia podstawowego - wyłączenie rozłącznika głównego na zewnątrz budynku (wyłącza napięcie podstawowe w całym budynku)
- napięcia gwarantowanego – wyłączenie UPS w pomieszczeniu serwerowni.

Aparaty wykonawcze PWP (AW PWP)

- dla napięcia podstawowego –rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową instalowany w szafce AW-PW w wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym na poziomie piwnicy.
- dla napięcia gwarantowanego – rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową instalowany w rozdzielnicy serwerowni (T1.S).

Zadziałanie AW PWP powoduje wyłączenie napięcia w całym obiekcie z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru. Po uruchomieniu przycisku ponowne załączenie zasilania będzie możliwe jedynie ręcznie przez personel techniczny. Instalację sterującą łączącą PS PWP z aparatem wykonawczym PWP będzie wykonana przewodem ognioodpornym klasy PH90/E90 .

Cewki wyzwalaczy aparatów wykonawczych PWP należy zasilac poprzez układ przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub w dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki na fazę aktywną.

Rozwiązanie przeciwpowozarowego wyłącznika prądu powinno posiadać atest lub dopuszczenie jednostkowe opracowane przez Wykonawcę.

2.11 **Zasilanie urządzeń ochrony ppoz.**

Dla zasilania urządzeń ochrony ppoz. przewidziano wydzielone obwody w szafce AW-PWP.

Instalację wykonać zgodnie z zaleceniami Dostawców urządzeń ochrony ppoz.

Instalacje wykonać przewodami ogniotrwałymi PH-90 prowadzonymi zgodnie z przepisami ppoz. dla zespołów kablowych posiadających wymagane atesty i świadectwa ppoz. Zespoły kablowe układać nad pozostałymi instalacjami.

2.12 **Kompensacja mocy biernej**

W ramach projektu nie przewiduje się konieczności kompensacji mocy biernej, ewentualny montaż kompensatora powinien wynikać z analizy obciążenia, w tym celu w rozdzielnicy RG został zaprojektowany analizator parametrów sieci.

W rozdzielnicy głównej pozostawiono rezerwę dla ewentualnego podłączenia układu kompensacji mocy biernej.

2.13 **Zasilanie wind**

Maszynownie wind, gniazda serwisowe i oświetlenie szybów windowych zasilić z rozdzielnicy głównej RG.

W szybie windy wykonać oświetlenie o natężeniu 50lx –zgodnie z DTR.

Oprawy kanałowe IP44, IK10 ze źródłami LED 1000lm instalować na każdym z poziomów, przewody prowadzić w szybie windy w rurkach osłonowych.

2.14 **Zasilanie urządzeń wentylacji klimatyzacji**

Instalacje wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

Centrale wentylacyjne - wyposażone we własne rozdzielnice zasilająco sterujące.

Zasilanie wentylatorów oraz innych urządzeń elektrycznych związanych z systemem wentylacji (od rozdzielnic zasilająco sterujących central wentylacyjnych i szaf klimatyzacji w zakresie Dostawy wentylacji).

Wykonanie i wycena instalacji elektrycznych od rozdzielnic central wentylacyjnych i szaf klimatyzacji w gestii Wykonawcy systemów wentylacji i klimatyzacji).

Rozdzielnice central wentylacyjnych wyposażone w wejście umożliwiające przyjęcie sygnału z bezpotencjałowych styków modułów przekaźnikowych systemu SSP – **wyłączane wentylacji mechanicznej w czasie działania systemów SSP.**

Połączenia wykonać zgodnie z DTR zakupionych urządzeń.

2.15 **Zasilanie klap wydzielenia pożarowego**

Instalację zasilania i sterowania klapami wydzielenia pożarowego w systemie wentylacji wykonać zgodnie z przepisami ppoż. DTR centrali SSP oraz wytycznymi w projekcie wentylacji. Kłapy odcinające z siłownikami 24VAC oraz z czujnikami położenia dobrane zostały w projekcie wentylacji.

Kłapy zasilic z rozdzielnic oddziałowych.

2.16 **Rozdzielnice oddziałowe**

Schematy rozdzielnic oddziałowych pokazano na rysunkach oznaczonych PT.E.S.R--

Obudowy rozdzielnic : IP30, IK 8 z drzwiami pełnymi wyposażonymi w zamek.

Obudowy rozdzielnic powinny umożliwiać łatwą konserwację ze względu na specyfikę obiektu oraz cechować się dużą estetyką.

Przed przystąpieniem do prefabrykacji należy sprawdzić wymiary wnęk.

Wszystkie aparaty należy oznaczyć zgodnie ze schematem, wewnątrz rozdzielnic umieścić zalaminowane schematy powykonawcze oraz listę materiałową z numerami i opisami obwodów.

Lokalizację rozdzielnic pokazano na planach instalacji.

W rozdzielnicach przewidzieć 20% rezerwę miejsca dla zasilania przyszłych urządzeń.

Rozdzielnice oddziałowe prefabrykowane wraz z oprzewodowaniem wewnętrznym – podłączenia obwodów odbiorczych wykonać za pośrednictwem zacisków pośrednich instalowanych w rozdzielnicach.

2.17 **Iluminacja i oświetlenie zewnętrzne**

Instalację wykonać zgodnie z projektem architektonicznym iluminacji.

Projekt iluminacji zakłada podkreślenie walorów architektonicznych projektowanego obiektu poprzez podświetlenie detalu architektonicznego i wybranych charakterystycznych elementów bryły projektowanego obiektu.

Front:

Elewacja frontowa tj. południowa, południowo – zachodnia i południowo – wschodnia, zostanie podświetlona poprzez iluminację pionowych listew ozdobnych, zlokalizowanych przy ościeżach okiennych. W/w listwy przeznaczone do podświetlenia w ramach projektowanej iluminacji obiektu zaprojektowane zostały zgodnie z detalem PT architektury rys. PT-701 detal listwy elewacyjnej, na bazie gotowej oprawy oświetleniowej oznaczonej w projekcie LZ6, której charakterystyka opisana została w *Zestawieniu oświetlenia zewnętrznego*, stanowiącego załącznik do niniejszego opracowania.

Oprócz w/w opraw na elewacji frontowej dodatkowo podświetlone zostały strefy wejść do części biurowej i do lokalu komercyjnego. Są to miejsca podkreślone w projektowanej bryle budynku jako niewielkie podcienia, gdzie wycofanie lica elewacji wykonane zostaną w płytach typu bond w kolorze miedzianym, kontrastujących z otaczającymi je powierzchniami elewacji wykonanej w płytach elewacyjnych HPL. Projekt iluminacji również zakłada ich podkreślenie poprzez umieszczenie poziomego elementu świecącego biegnącego na krawędzi poziomego uskoju elewacji i w podcieniu, oznaczonego w projekcie LZ3 i LZ4, zgodnie z detalem PT architektury rys. PT-702 detal podcienia. Podświetlenie to zrealizowane zostanie na bazie tej samej oprawy oświetleniowej co w przypadku podświetlanych pionowych listew ozdobnych na elewacji.

Tyt:

Na elewacji tylnej (północna, północno – wschodnia i północno -zachodnia) iluminacja zaprojektowana została w zakresie podświetlenia poziomego pasa oznaczonego w projekcie LZ5, biegnącego pod obróbką attyki parterowej ściany sali wielofunkcyjnej – zgodnie z detalem PT architektury rys. PT-703 detal podświetlanej attyki.

Pozostałe oświetlenie zewnętrzne budynku:

Oprócz w/w elementów iluminacji obiektu zaprojektowano oświetlenie zewnętrzne oznaczone LZ1 nad drzwiami wejściowymi do budynku, na bazie minimalistycznych prostopadłościennych opraw, których charakterystyka opisana została w *Zestawieniu oświetlenia zewnętrznego*, stanowiącego załącznik do niniejszego opracowania.

Podobną, nieco dłuższą oprawę oznaczoną w projekcie ZL2 wyspecyfikowano do oświetlenia wejścia do harcówki – w tym przypadku przewidziano montaż do ściany oporowej przy tym wejściu.

Na utwardzonym tarasie z wyjściem z części dzieci / młodzieży w poziomie 1. piętra zastosowano oprawy zewnętrzne ZL2.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym - z zegara astronomicznego zabudowanego w tablicy oświetlenia zewnętrznego – TP.OZ.

2.18 Prowadzenie kabli i przewodów w budynku

Kable zasilające prowadzić na drabinkach kablowych pod stropami.

Instalacje odbiorcze wykonać jako natynkowe i podtynkowe.

Przejścia przez granice wydzieleni pożarowych uszczelnić masą ognioodporną w klasie przegrody.

Minimalne wymagania Inwestora dla głównych tras kablowe dla prowadzenia instalacji elektrycznych oraz teletechnicznych:

- Wszystkie kable i przewody (np. pomiędzy oprawami w przestrzeni nadsufitowej) muszą być trwale przytwierdzone do sufitu właściwego – nie dopuszcza się układania kabli i przewodów na suficie podwieszanym.
- Trasy kablowe należy wykonać z perforowanych koryt kablowych o grubości blachy min. 0,7mm, z koryt siatkowych lub drabin kablowych o grubości blachy min. 1,5mm. Wszystkie elementy muszą być ocynkowane. Zalecana wysokość koryt/drabin kablowych - 60mm.
- W pozostałych miejscach trasy kablowe prowadzić w rurkach ochronnych n/t lub w warstwie posadzki, p/t w ścianie/suficie, pod warunkiem przykrycia przewodów warstwą tynku o grubości min. 5 mm.
- Instalację w ściankach z płyt G-K należy projektować wyłącznie w rurkach ochronnych.
- Przejścia przez strop na dach – przejścia wykonać w rurach lub obudowach typu „fajka”.
- Zespoły kablowe (kablowe konstrukcje nośne wraz z przewodami lub kablami elektrycznymi ognioodpornymi) należy instalować zgodnie z aprobatą producenta.
- Wszystkie przejścia/wejścia kabli do budynku powinny być wykonane za pomocą systemowych przepustów kablowych. Przejścia przez dach wykonać w rurach lub obudowach typu „fajka”.
- Maksymalnie wypełnienie tras kablowych na poziomie 70%.
- Technologię montażu oraz maksymalne obciążenie tras kablowych należy przyjąć zgodnie z wytycznymi producenta systemu tras kablowych, z uwzględnieniem ilości prowadzonych przewodów lub kabli w danej trasie.

2.19 Prowadzenie kabli i przewodów systemów poż

Kable i przewody instalacji ppoż układać jako pierwsze (przed instalacją innych elementów instalacyjnych) - prowadzić zgodnie z przepisami dla zespołów kablowych.

Minimalny promień gięcia przewodów = 10x średnica przewodu. Przewody mocować do stropów właściwych przy użyciu stalowych uchwytów oraz stalowych tulejek rozporowych Ø6mm długości min 40mm ze stalowymi wkrętami M6 w odstępach nie większych niż 30cm.

Kable ognioodporne klasy PH30 ÷ PH90 należy mocować zgodnie przepisami techniczno-budowlanymi, aprobatą techniczną i zaleceniami producenta dla zespołów kablowych.

Instalację kabla PH30 ÷ PH90 montować za pomocą obejm lub uchwytów posiadających stosowny certyfikat o klasie E30 ÷ E90

Wszystkie materiały użyte do prowadzenia linii z atestem CNBOP.

2.20 Instalacje odbiorcze

Instalacje wykonać zgodnie z DTR urządzeń i wytycznymi Dostawcy i Inwestora.

Przewody prowadzić w korytkach wspólnie z instalacją gniazd wtykowych i oświetlenia oraz pod tynkiem.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej (E I) wymaganej dla tych elementów.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Przejście kabli i przewodów przez granice stref pożarowych uszczelnić ogniowo masą ognioodporną w klasie przegrody.

Instalacje wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej niekapiącej typu N2XH-J (B2ca-s1b,d1,a1), opisanymi na schematach, dla odcinków przewodów układanych poza drogami ewakuacyjnymi dopuszcza się stosowanie przewodów klasy Dca-s2, d1, a2.

2.21 Instalacja gniazd wtykowych

Instalacje wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej niekapiącej typu N2XH-J (B2ca-s1,d1,a1), opisanymi na schematach, dla odcinków przewodów układanych poza drogami ewakuacyjnymi dopuszcza się stosowanie przewodów klasy Dca-s2, d1, a2.

Przewody zasilające prowadzić w korytkach kablowych w przestrzeni nad stropem podwieszanym oraz pod tynkiem.

W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny – IP44.

Gniazda montować na wysokościach określonych w projekcie oraz wytycznych technologicznych.

Gniazda komputerowe we wspólnych ramach z instalacją logiczną – punkty elektryczno logiczne PEL, gniazda 230V koloru czerwonego wyposażać w klucze i oznaczyć „**DATA**” oraz opisać numerem tablicy zasilającej i numerem obwodu.

Zalecane trasy prowadzenia instalacji:

- Poziome -30 cm nad podłogą, 10 cm nad powierzchnią sufitu podwieszanego,
- Pionowe -10 cm od zbiegu ścian i ościeżnic

2.22 Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacje wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej niekapiącej typu N2XH-J (B2ca-s1,d1,a1), opisanymi na schematach, dla odcinków przewodów układanych poza drogami ewakuacyjnymi dopuszcza się stosowanie przewodów klasy Dca-s2, d1, a2.

W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny.

Szczególne wykonania opraw należy zamawiać w dostosowaniu do rodzajów sufitów.

Łączniki montować na wysokości 1,3 m.

Zalecane trasy prowadzenia instalacji:

- Poziome -30 cm nad podłogą, 10 cm nad powierzchnią sufitu,
- Pionowe -10 cm od zbiegu ścian i ościeżnic.

Wykaz i parametry przyjętych opraw - w części architektonicznej.

W przypadku zmiany typów opraw należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia dla konkretnych opraw.

Oświetlenie wewnętrzne wykonać zgodnie z PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy” – część 1 Miejsca pracy we wnętrzach

Oświetlenie zewnętrzne wykonać zgodnie z PN-EN 12464-2:2014 „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – część 2 miejsca pracy na zewnątrz”, oraz PN-EN 13201:2007 „Oświetlenie dróg”.

Sterowanie oświetleniem

- Oświetlenie sal – przełączniki bistabilne instalowane w rozdzielnicach oddziałowych sterowane przyciskami.
- Oświetlenie w pokojach biurowych itp. – lokalne wyłączniki podtynkowe
- Oświetlenie w korytarzach, WC, klatce schodowej, itp. – czujki obecności
- Oświetlenie regałów – czujki obecności współpracujące z zasilaczami programowalnymi – zaprogramowanymi według wytycznych Użytkownika
 - Oświetlenie zewnętrzne - z zegara astronomicznego zabudowanego w rozdzielnicę oświetlenia zewnętrznego

2.23 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

W celu zapewnienia bezpieczeństwa na wypadek ewakuacji zaprojektowano wykonanie oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego, oświetlającego ciągi komunikacyjne, oraz podświetlane znaki wyznaczające kierunki i wyjścia ewakuacyjne.

Zaprojektowane oświetlenie awaryjne ewakuacyjne jest zgodne z PN-EN 1838 – „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 – „Systemy awaryjnego oświetlenia

ewakuacyjnego”. Zapewniono minimalne natężenie oświetlenia ewakuacyjnego wynoszące 1,0 lx na powierzchni dróg ewakuacyjnych oraz 5,0 lx przy urządzeniach przeciwpożarowych. Czas samoczynnego załączenia wynosi max 2 s, a czas działania nie jest krótszy niż jedna godzina.

Oświetlenie ewakuacyjne realizuje również funkcję oznakowania ewakuacyjnego kierunkowego – wskazującego jednoznacznie drogi, kierunki i wyjścia ewakuacyjne.

W trakcie montażu i eksploatacji lokalu należy zwrócić uwagę, żeby oprawy oświetlenia kierunkowego nie były przesłaniające dekoracją ani materiałami reklamowymi, tak aby stale pozostały widoczne.

Zaprojektowano system opraw indywidualnych (z wbudowanymi źródłami zasilania awaryjnego).

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego z atestem CNBOP - wyposażone w inwerter umożliwiają pracę oprawy przez 1 godzinę po zaniku napięcia.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego – typu LED z właściwymi piktogramami – praca na ciemno.

2.24 Instalacja odgromowa

Projekt wykonano zgodnie z normami:

- PN-EN 62305-1: Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2: Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3: Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4: Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Celem stosowanych rozwiązań jest – obniżenie ryzyka szkód powodowanych przez wyładowania atmosferyczne

Charakterystyka budynku:

Budynek wolnostojący w parkowej.

Budynek ulokowano na terenie płaskim, a gęstość wyładowań określa się na 2,5 uderzeń/km²/rok.

Budynek jest zasilany kablem ziemnym 400 V w układzie TN-C.

Dane budynku przyjęte do analizy ryzyka:

- Długość – 65,6mb
- Szerokość – 51,5mb
- Wysokość – 14,8mb
- Ściany zewnętrzne wykonane z żelbetu
- Konstrukcja dachu – żelbetowa
- Pokrycie dachu – folia bitumiczna
- Instalacje na dachu – wrażliwe urządzenia elektryczne
- Wyposażenie wnętrza – niepalne, trudnopalne
- Zachowanie użytkowników – przeciętna możliwość paniki
- Wartość wyposażenia – wartościowe wyposażenie
- Skutki dla środowiska – przeciętne
- Wpływ na pracę innych systemów – znaczny
- Inne szkody - znaczne
- Systemy bezpieczeństwa – centrala sygnalizacji pożaru.

Poziom ochrony

Analiza ryzyka pozwoliła na ocenę zagrożenia występującego w budynkach wskutek doziemnych wyładowań piorunowych (oparte o arkusz 2 normy PN-EN 62305) zakwalifikowały budynki do II poziomu ochrony.

Parametry techniczne związane z II stopniem ochrony:

- max. oko siatki zwodu: 10 x 10m
- minimalne wymiary poprzeczne zwodów i przewodów odprowadzających FeZn Ø 8 mm
- minimalna grubość blachy stosowanej do odprowadzenia prądu piorunowego 0,5 mm
- średnie odległości między przewodami odprowadzającymi: do 10 m

Zewnętrzna instalacja odgromowa

Dla budynku przewidziano nową instalację odgromową oraz układ uziomów typu A z parametrami wynikającymi z I klasy ochronności.

Należy jednak zwrócić uwagę na to, żeby podczas montażu instalacji odgromowej zachować wymagane odstępstwa izolacyjne zapobiegające wystąpieniu przeskoków iskrowych od zwodów do elementów przewodzących (np. instalacji elektrycznej w budynku lub metalowych obudów). W przeciwnym razie może dojść do wpłynięcia znacznej części prądu piorunowego do obiektu oraz do stworzenia zagrożenia dla przebywających w nim ludzi.

Odstępy izolacyjne

Dla określenia wielkości wymaganych odstępów izolacyjnych przyjęto:

- współczynnik zależny od klasy LPS- $k_i = 0,06$ (dla przyjętej II klasy LPS)
- współczynnik zależny od podziału prądu pioruna: $k_c = 0,44$ (dla liczby przewodów odprowadzających >2)
- współczynnik zależny od materiału izolacji elektrycznej : $k_m = 1$ (dla powietrza)
- średnią długość do uziomu : $l = 15$

Odstęp izolacyjny;

$$S = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l = 0,4m$$

Zwody odgromowe

Jako ochronę odgromową przyjęto rozwiązanie w oparciu o osprzęt ocynkowany. Na dachu rozmieszczono zwody odgromowe poziome.

Zwody poziome, wykonane drutem FeZn Ø 8 mm, prowadzone będą:

- na połaciach - na wspornikach dachowych
- na ścianach na wspornikach ściennych

Obróbki blacharskie, elementy metalowe jak balustrady, parapety oraz rynny będące wykonane z blachy, należy połączyć galwanicznie poprzez uchwyty rynnowe z przewodami odprowadzającymi. Zwód pionowy prowadzić drogą najkrótszą do przewodu odprowadzającego.

Wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu, należy wyposażyć w zwody pionowe, wystające powyżej ich górnej krawędzi i połączyć z najbliższym przewodem odprowadzającym.

Na wywietrznikach i rurach wentylacyjnych metalowych zastosować obejmy lub uchwyty i podłączyć z najbliższymi zwodami pionowymi.

Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające wykonane drutem ocynkowanym Ø 8mm, prowadzone będą pod ociepleniem budynku w atestowanych rurach osłonowych.

Złącza kontrolne

Złącza kontrolne należy zabudować w typowych studzienkach na poziomie gruntu lub na elewacji budynku.

Uziomy

Instalację uziemiającą wykonać, jako uziom otokowy - bednarką ocynkowaną min Fe/Zn 30x4mm.

Wypusty uziemiające (2mb) dla rozdzielnic głównej, windy itp wykonać bednarką Fe/Zn 25x4 mm.

Jako dodatkowy uziom wykorzystać bednarkę prowadzoną wspólnie z kablami zasilającymi i kablami oświetlenia terenu.

Rezystancja instalacji uziemiającej $< 10 \Omega$, w razie konieczności stosować dodatkowe uziomy szpilkowe z pręta ocynkowanego Ø16mm.

Przyjęto że rezystywność gruntu wynosi $\rho = 200,0 \Omega m$.

Uwagi montażowe

Zgodnie z zapisami w normie PN-EN 62305 ark. 3 i 4 montażu powinna dokonać specjalistyczna ekipa montażowa w skład której wchodzi osoba posiadająca pogłębioną wiedzę z zakresu ochrony odgromowej i kompatybilności elektromagnetycznej – vide Tabela nr 2 normy PN-EN 62305-4.

Czynności montażowe przeprowadzić w ścisłej współpracy i przy udziale osób nadzorujących prace systemów oraz przedstawicieli komórki BHP, należących do personelu Inwestora. Etap montażu zakończyć pracami pomiarowymi i kontrolą poprawności działania systemów.

Konserwacja

Urządzenia LPS powinny być poddawane przeglądom w terminach ustalonych przez Inwestora.

Wyboru terminów przeglądów dokonać na podstawie Tabeli E.2 PN-EN 62305-3 .

Procedura kontroli powinna sprowadzać się do:

- Kontroli wizualnej.
- Wykonania pomiarów ciągłości.
- Wykrycia i naprawienia braków w systemie ochronnym
- Sporządzenia dokumentacji pokontrolnej.

Oprócz kontroli w wyznaczonych terminach należy dokonywać kontroli wizualnej każdorazowo, po:

- wystąpieniu stanów awaryjnych w sieci n.n.

- wyładowaniu w najbliższej okolicy lub bezpośrednio w obiekt.
- okresie zimowym, przed wiosennym sezonem burzowym.

2.25 **Instalacja uziemiająca**

Instalację uziemiającą wykonać, jako uziom otokowy bednarką ocynkowaną min Fe/Zn 30x4mm. Wypusty uziemiające (2mb) dla windy, rozdzielnicy głównej wykonać bednarką Fe/Zn 25x4 mm.

Jako dodatkowy uziom wykorzystać bednarkę prowadzoną wspólnie z kablami zasilającymi i kablami oświetlenia terenu.

Rezystancja instalacji uziemiającej $< 10 \Omega$, w razie konieczności stosować dodatkowe uziomy szpilkowe z pręta ocynkowanego $\varnothing 16\text{mm}$.

Instalacje uziemień ochronnych budynku wykonać bednarką ocynkowaną Fe/Zn 25x4 mm prowadzoną w korytach zasilających wspólnie z WLZ.

2.26 **Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemienia**

Lokalne połączenia wyrównawcze wykonać w łazienkach, według potrzeb za pośrednictwem lokalnych szyn połączeń wyrównawczych przewodem w kolorze żółtozielonym typu $1 \times 6\text{mm}^2$ klasy reakcji na ogień Eca lub zgodnie z DTR urządzeń.

Lokalne szyny połączeń wyrównawczych wykonać w puszkach umieszczonych nad stropem podwieszanym.

Lokalnymi połączeniami wyrównawczymi objąć:

- Szyny PE rozdzielnic
- Metalowe koryta kablowe
- Metalową instalację wentylacji i klimatyzacji
- Metalowe elementy instalacji wod-kan
- Urządzenia technologiczne – zgodnie z DTR

2.27 **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochrona przed uszkodzeniem realizowana jest przez izolowanie części czynnych (ochrona podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o odpowiednim stopniu ochrony.

Ochrona uzupełniająca zrealizowana jest przez zastosowanie wyłączników różnicowo prądowych o znamionowym prądzie różnicowoprądowym 30 mA o charakterystyce AC dla odbiorów ogólnych oraz charakterystyce A dla urządzeń komputerowych.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać w miarę potrzeb dostosowując je do instalowanych urządzeń.

Lokalne połączenia wyrównawcze wykonać według potrzeb za pośrednictwem lokalnych szyn połączeń wyrównawczych.

Jako uziemienia wykorzystać instalację uziemiającą.

2.28 **Ochrona przepięciowa**

W celu ochrony instalacji elektrycznych przed skutkami przepięć instalować ograniczniki przepięć:

- w rozdzielnicy głównej zainstalować ogranicznik przepięć typ T1+T2, zapewniający ochronę na poziomie 1,5kV,
- w rozdzielnicach oddziałowych zainstalować ochronniki typ T2 zapewniające ochronę na poziomie 1,5kV,
- ochronniki dla instalacji fotowoltaicznej – wg projektu fotowoltaiki.

Ochronniki połączyć z szynami uziemiającymi i zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami Producenta.

Minimalne wymagania dla ochronników:

Typ 1+2

- Napięcie maksymalne fazowe- $U_c > 260\text{V}$
- Częstotliwość sieci = 50Hz
- Prąd wyładowczy I_{max} (impuls $8/20\mu\text{s}$)= 60kA
- Prąd udarowy I_{imp} (impuls $10/350\mu\text{s}$)= 8kA
- Poziom ochrony = 1,5kV, dla $I_n = 15\text{kA}$
- Prąd znamionowy $I_n = 15\text{kA}$
- Czas reakcji 25ns
- Prąd upływu $I_c = 1\text{mA}$
- Temperatura pracy -20°C do $+40^\circ\text{C}$
- Dobre zabezpieczenie C40A lub wbudowane

Typ 2

- Napięcie maksymalne fazowe- $U_c \geq 260V$
- Częstotliwość sieci = 50Hz
- Prąd wyładowczy I_{max} (impuls 8/20 μs)= 15kA
- Prąd udarowy I_{imp} (impuls 10/350 μs)= 8kA
- Poziom ochrony = 1,2kV, dla $I_n = 5kA$
- Prąd znamionowy $I_n = 5kA$
- Czas reakcji 25ns
- Prąd upływu $I_c = 1mA$
- Temperatura pracy -20°C do +40°C
- Dobre zabezpieczenie C40A lub wbudowane

2.29 Prowadzenie kabli i przewodów systemów niskoprądowych w budynku

Kable i przewody systemów niskoprądowych prowadzić w odległości min 20cm od tras linii zasilających w oddzielnych korytkach.

Instalacje niskoprądowe wykonać po wykonaniu instalacji wentylacji i ułożeniu koryt instalacji zasilających.

Okablowanie powinno posiadać powłokę niepalną, bezhalogenową, dostosowaną odpowiednio do stosowania wewnątrz budynku.

Wymaga się, aby trasy kablowe w obrębie budynków było wykonywane jako podtynkowe prowadzone w rurach instalacyjnych gładkich. W miejscach niewidocznych (sufity podwieszone itp.) instalacje niskoprądowe prowadzić w kanałach metalowych lakierowanych lub ocynkowane z zapewnieniem uziemienia i połączenia galwanicznego.

We wszystkich pomieszczeniach gniazda zasilające oraz telefoniczno-komputerowe powinny być zamontowane podtynkowo, ostateczną lokalizację gniazd ustalić z użytkownikiem na etapie wykonania.

Każdy odcinek tras kablowych powinien spełniać normy z zastosowaniem, co najmniej 30% rezerwy na dalszy rozwój.

System sieci strukturalnej musi być certyfikowany z gwarancją 20 letnią

2.30 Badania i próby

Należy wykonać wszelkie niezbędne badania i pomiary wynikające z normy PN-IEC-60364-6-61:2000 oraz „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Instalacje elektryczne” a w szczególności:

- Oględziny instalacji
- Pomiary natężenia oświetlenia podstawowego
- Pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego
- Pomiary ciągłości przewodów ochronnych w tym przewodów wyrównawczych
- Pomiary rezystancji izolacji instalacji
- Sprawdzenie samoczynnego wyłączania
- Pomiary rezystancji uziemienia
- Sprawdzenie biegunowości
- Sprawdzenie skutków cieplnych
- Pomiary spadków napięć
- Pomiary aparatów RCD
- Pomiary instalacji uziemiającej i odgromowej

3 Materiały

Wszystkie materiały użyte do budowy i przebudowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórcy lub innym warunkom.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu realizacji niniejszych budynków wg zasad specyfikacji technicznej są:

- przewody elektryczne 750V wg PN-IEC 60364-5-523:2001 i zgodnie z projektem,

- kable elektryczne wg PN-IEC 60364-5-523:2001 i zgodnie z projektem,
- rury i listwy instalacyjne wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie
- osprzęt elektryczny wg PN-EN 60529:2003 i zgodnie z projektem,
- oprawy oświetleniowe wg. PN-EN-12464 i zgodnie z projektem
- Bednarka ocynkowana wg PN-86/E-05003-01, PN-IEC-61024-1 i zgodnie z projektem,
- obudowy rozdzielnic rozdzielczych wg PN-EN 60529:2003 i zgodnie z projektem

Dopuszcza się możliwość zmiany na równoważne zaproponowanych w projekcie materiałów i urządzeń, w przypadku zmiany materiałów Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania ich akceptacji przez Inwestora i projektanta.

Na wszystkie materiały przed ich wbudowaniem, Wykonawca jest zobowiązany złożyć wnioski o zatwierdzenie danego materiału przez inwestora nadzoru i projektanta.

Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1,3,4, 5.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu. Napięcie znamionowe izolacji 750V.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi - Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich.

Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych - wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe.

Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa ϕ 60 mm, sufitowa lub końcowa ϕ 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa ϕ 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu-trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

Sprzęt instalacyjny

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$. Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0 \text{ mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Sprzęt oświetleniowy

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od $1,5 \text{ mm}^2$, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V

Zwody

Wszystkie materiały do wykonania instalacji odgromowej i uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Przewody odprowadzające wykonać w rurach ochronnych w warstwie ocieplenia budynku.

Jako materiały przewodzące stosować stal ocynkowaną. Przy układaniu zwodów poziomych należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni podłoża nie mniej niż 2 cm.

Kąty ochronne nieizolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać

4 Składowanie materiałów

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST
- są właściwie oznakowane i opakowane
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się

wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Warunki przechowywania materiałów

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, a więc suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne -montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie oraz jego konserwacja powinna być dostosowana do rodzaju składowanych materiałów.

Rury instalacyjne należy składować w wiązkach w pozycji pionowej, kable energetyczne w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy. Krótkie odcinki kabli można składować w kręgach ułożonych poziomo na posadzce. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

5 Sprzęt

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz zastosowany z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością ich uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania robót instalacji elektrycznej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- Samochody dostawcze i specjalistyczne
- rusztowania
- elektronarzędzia
- spawarka transformatorowa
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt

6 Transport

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

7 Roboty instalacyjno -montażowe

Wykonywanie robót w synchronizacji z Inwestorem i Użytkownikiem.

Realizację prac przeprowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z Inwestorem.

Zmiany wprowadzone do rozwiązań projektowych są możliwe po uzyskaniu jednoznacznej akceptacji Inwestora, jedynie w przypadku proponowania rozwiązań mniej kosztownych, ale co najmniej równorzędnych konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie.

8 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym dokonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem w dzienniku budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później niż 3-dni od daty wpisu w dzienniku budowy.

Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9 Odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje elektryczne w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Członkowie komisji przed przystąpieniem do oględzin o prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty, środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymogami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronne -neutralnych,
- umieszczenia schematów, rozdzielnic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów,
- prawidłowości montażu urządzeń i osprzętu,

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

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

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

Zastosowane środki ochrony od porażeń prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim: wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-047 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym”,

wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”
zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim oraz dotykiem pośrednim przez zastosowanie:
samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych,
urządzeń II klasy ochronności lub izolacji równoważnej,
połączeń wyrównawczych miejscowych,

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

W takim przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających)
- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania,
- czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.
- Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:
- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektryczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych -zeszyt 9 wydanych przez Instytut Energetyki,
- wymagań innych norm

Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno -neutralnych

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

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

Połączenie przewodów

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

Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

- PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm²,
- PN-86/PN-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych

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

10 Gwarancja

Wykonawca zapewnia gwarancje na wykonany przedmiot umowy na określony w umowie od daty końcowego odbioru. Podany okres gwarancji dotyczy zarówno wbudowanych materiałów, urządzeń jak i wykonawstwa. Gwarancja udzielona przez Wykonawcę jest niezależna od gwarancji udzielonych przez poszczególnych producentów materiałów i urządzeń.

11 Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesławnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę.

Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie czynności, wymagania, pomiary i badania niezbędne do wykonania prac.

- Cena ryczałtowa obejmuje:
- Robocizną bezpośrednią,
- Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami dodatkowymi
- Wartość pracy sprzętu
- Koszty pośrednie
- Zysk kalkulacyjny
- Inne koszty związane z zadaniem
- Obowiązujące podatki

12 DOKUMENTY ODNIESIENIA

12.1 Normy

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

	zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
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.
PN-IEC 60364-5-51: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC 60364-7-702:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
PN-IEC 60364-7-702:1999/ Ap1:2002	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 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898-1:2003/	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych

A1:2005(U)	instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61008-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 61009-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/ Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania.
PN-E-93207:1998/ Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
PN-E-93210:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-89/E-05003.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-92/E-05003.04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.

12.2 *Ustawy*

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

12.3 *Rozporządzenia*

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

12.4 *Inne dokumenty i instrukcje*

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.

Rewizja R02-wrzesień 2023

Opracował:

mgr inż. Witold Makówka