

<div><div>FORUM-AKCENT</div><div>PRACOWNIA PROJEKTOWA ROMUALD SACZEWA</div><div>tel:609557923, ul.Obotrycka 14B, 71-684 Szczecin</div><div>NIP 8511143035 REGON 810693690</div></div>	... EGZ
--	------------

OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU DOKUMENTACJI

My niżej podpisani oświadczamy, że niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie zobowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projekt:	REMONT BUDYNKU PROKURATURY REJONOWEJ W PYRZYCACH
Kategoria obiektu:	Kategoria XVI - budynki biurowe i konferencyjne
Inwestor:	PROKURATURA OKRĘGOWA W SZCZECINIE UL. STOISŁAWA 6, 70-952 SZCZECIN
Adres inwestycji:	ul. Tadeusza Kościuszki 24, Pyrzyce dz. nr 20/6, obręb Pyrzyce 6
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Faza:	<u>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT</u>

Autor projektu:

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr Upr.	Podpis
Projektował:	mgr inż. arch. Romuald Saczewa	Architektura	264/Sz/94	

Projektanci:

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr Upr.	Podpis
Projektował:	mgr inż.. PIOTR MARKOWSKI	Instalacje elektryczne	ZAP/0218/POOE/11	
Opracował:	mgr inż. Michał Anders	Instalacje elektryczne		
Sprawdził:	mgr inż. MARIUSZ PIĄTKOWSKI	Instalacje elektryczne	ZAP/0125/PWOE/11	

OPRACOWANIE PODLEGA OCHRONIE NA PODSTAWIE USTAWY O PRAWIE AUTORSKIM z dn. 4.02.1994r. KOPIOWANIE I WSZELKIE WYKORZYSTYWANIE IDEI ZAWARTYCH W NINIEJSZYM OPRACOWANIU BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA PROJEKTU JEST ZABRONIONE.

MAJ 2025 r.

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -1-
---------------	---	----------

Spis treści

CZĘŚĆ OGÓLNA.....	1
NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU.....	1
PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT.....	2
INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	2
NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE OBJĘTYM PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA.....	4
OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	6
WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLA- NYCH.....	7
WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	8
WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	8
PRZEWODY.....	8
OSPRZĘT INSTALACYJNY DO PRZEWODÓW.....	8
SPRZĘT INSTALACYJNY.....	10
SPRZĘT OŚWIETLENIOWY.....	10
MONTAŻ PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	11
MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH I SPRZĘTU INSTALACYJNEGO, URZĄDZEŃ I ODBIORNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	12
WCIĄGANIE PRZEWODÓW.....	13
ŁĄCZENIE PRZEWODÓW.....	13
PRZYŁĄCZANIE ODBIORNIKÓW.....	13
INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE SZCZEGÓŁOWY ZAKRES PRAC.....	14
OSPRZĘT MODUŁOWY W ROZDZIELNIACH ELEKTRYCZNYCH.....	14
TRASY KABLOWE.....	17
OŚWIETLENIE PODSTAWOWE.....	21
OŚWIETLENIE AWARYJNE.....	21
ZASILANIE I STEROWANIE WENTYLACJĄ I KLIMATYZACJĄ.....	22
INSTALACJA GNIAZD ODBIORCZYCH	22
POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	24
ZASILACZE UPS.....	24
OKABLOWANIE SIECI STRUKTURALNEJ KAT. 6.....	26
WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	42
ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....	42
ROZLICZENIE ROBÓT.....	43
DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	43
OBOWIĄZUJĄCE NORMY.....	44
INNE NORMY.....	47

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -2-
---------------	--	----------

Część ogólna

Nazwa nadana zamówieniu

**Remont budynku
Prokuratury Rejonowej w Pyrzycach**

ADRES INWESTYCJI:

**ul. Tadeusz Kościuszki 24, Pyrzyce
dz. nr 20/6, obręb Pyrzyce 6**

Przedmiot i zakres robót.

Zakres robót znajdujących się w specyfikacji obejmuje wszystkie czynności mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych.

Zakres prac obejmuje m. in.:

- Wykonanie wewnętrznych linii zasilających,
- Montaż tablic rozdzielczych,
- Instalacje elektryczne oświetleniowe,
- Instalacje elektryczne gniazd wtyczkowych,
- Instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- Wykonanie pomiarów.

Niniejsza specyfikacja obejmuje ustalenia związane z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych i obejmuje:

- Wymagania dotyczące właściwości wykorzystywanych wyrobów, sposobu ich przechowywania, transportu i składowania,
- Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
- Wymagania dotyczące środków transportu,
- Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych,
- Wymagania związane z nadzorem i odbiorem robót.

Informacje o terenie budowy*Organizacja robót budowlanych*

Wykonawca, przed przystąpieniem do przetargu, winien przeprowadzić wizję lokalną oraz :

- Zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- Zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót, a w szczególności z położeniem i wymiarami pomieszczeń, warunkami utrzymania sprzętu, etc.

Po wygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsca realizacji robót lub zły dostęp do pomieszczeń w celu żądania dodatkowych opłat.

Na cały czas trwania robót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót będzie jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dzienniku budowy.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy
- prowadzenie dziennika budowy
- kontakty z organami kontroli

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaze dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

Zabezpieczanie interesów osób trzecich

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Ochrona środowiska

Wykonawca musi podejmować wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Podczas wykonywania robót budowlanych wykonawca bezwzględnie musi unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczania powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników.

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -4-
---------------	---	----------

Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm. W szczególności wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz zapewnia na własny koszt wszelkie środki mające na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

Warunki dotyczące organizacji ruchu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia

CPV 45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne

CPV 45315 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych

Określenia podstawowe

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne albo równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., albo z określeniami ujętymi w odpowiednich przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

Wyrobem budowlanym - jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do wprowadzenia do obrotu), wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową, art. 3, pkt 18 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126).

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 przewodów:

- listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablów, zaciski,

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 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 tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu montaż uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

Właściwości wyrobów budowlanych

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

1.3.2 dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,

1.3.2 posiada deklarację zgodności CE - dokument wystawiony przez producenta i potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi oraz spełnienie innych wymagań rozporządzenia (rozporządzeń).

1.3.2 oznakował wyroby znakiem CE.

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich właściwości) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom. Dokumenty należy przedstawić do zaopiniowania inspektora nadzoru ze strony inwestora lub inżynierowi kontraktu jeżeli takowy zostanie wybrany.

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

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych, jako charakterystyczne parametry techniczne wyrobów budowlanych należy brać pod uwagę, przede wszystkim kolor, wymiary, właściwości mechaniczne, wytrzymałościowe, a w przypadku sprzętu elektrycznego: zdolności łączeniowe, prądy znamionowe, ilości połączeń, stopień ochrony IP, oraz pozostała wynikające z cech własnych produktów opisane w dokumentacji i niniejszej specyfikacji technicznej.
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

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 ST,
- 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.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych tą specyfikacją muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

Wymagania dotyczące środków transportu

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

Wymagania dotyczące wykonania robót

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

Przewody

Zaleca się, aby przewody elektryczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować miedź liczbą 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 do bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 300 mm².

Jako materiały przewodzące należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

Osprzęt instalacyjny do przewodów

Rury instalacyjne wraz z osprzętem - (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe 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. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne na-

leży wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od \varnothing 16 do \varnothing 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od \varnothing 16 do \varnothing 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od \varnothing 13 do \varnothing 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od \varnothing 7 do \varnothing 48 mm i sztywnych od \varnothing 16 do \varnothing 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Uchwyty do mocowania 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 mocowania przewodów niepalnych klasy EI, 30, 60 i 90 – przewody niepalne lub uniepalnione należy układać zgodnie z certyfikatem dopuszczenia za pomocą certyfikowanych systemów mocowań lub na certyfikowanych korytach kablowych. Przewody niepalne układane bezpośrednio na podłożu i mocować za pomocą obejm co min. 30cm lub na dedykowanych korytach kablowych klasy EI mocowanymi obejmami metalowymi co min. 30cm. Nie dopuszcza się stosowania materiałów i wyrobów budowlanych nie posiadających certyfikatów dopuszczenia przez jednostkę certyfikującą.

Połączenia przewodów należy wykonywać jedynie za pomocą puszek klasy EI 30, 60 i 90 posiadających odpowiednie certyfikaty dopuszczenia i gwarantujące podtrzymanie funkcji zasilania nie mniejszej niż klasa tych przewodów.

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane). Należy stosować osprzęt jednego producenta nie dopuszcza się stosowania osprzętu kilku producentów w jednej technice mocowań.

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 – wtykowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa \varnothing 60 mm, sufitowa lub końcowa \varnothing 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelo-

towa \varnothing 70 mm lub 75 x 75 mm – dwu- trzy- lub czterowejściowa 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-wtynekowych: · Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach \varnothing 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

· Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynekowe 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÷2,5 mm².

· 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-wtynekowych:

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

· Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynekowe 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÷6,0 mm² 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: 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Podział opraw oświetleniowych ze względu na rodzaj źródła światła:

- do żarówek,
- do lamp fluorescencyjnych (świełówek),
- do lamp ze źródłem LED

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- zwykła IP 20
- zamknięta IP 4X
- pyłoodporna IP 5X
- pyłoszczelna IP 6X
- kropłoodporna IP X1
- deszczoodporna IP X3
- bryzgoodporna IP X4
- strugoodporna IP X5
- wodoodporna IP X7
- wodoszczelna IP X8

Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub

podłożach,

- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Średnica znamionowa rury(mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda. Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych

wych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

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

Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Instalacje elektryczne wewnętrzne szczegółowy zakres prac

Osprzęt modułowy w rozdzielniach elektrycznych

W rozdzielnicach elektrycznych należy stosować osprzęt modułowy renomowanych firm, mocowany na szynach TH35. Należy stosować się do wytycznych producenta ws mocowania jak i odległości od poszczególnych aparatów.

Zastosowany osprzęt modułowy powinien pochodzić od jednego producenta nie dopuszcza się stosowania aparatury modułowej różnych producentów za wyjątkiem aparatury specjalistycznej, nie dostępnej u danego producenta.

Minimalne wymagania dla wył. nadprądowych:

Elektryczne

Wykonanie zgodne z IEC/EN 60898
Napięcie znamionowe
AC: 230/400V
Częstotliwość 50/60 Hz
Znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa IEC/EN 60898
6 kA
Charakterystyki B, C, D
Dobezpieczenie topikowe >6 kA maks. 100 A gL
Klasa ograniczenia energii 3
Trwałość ≥ 8.000 przestawień
Kierunek zasilania dowolny (z góry lub z dołu)

Mechaniczne

Wysokość czoła 45 mm
Wysokość aparatu 80 mm
Szerokość 17,5 mm na bieg. (1mod.)
Montaż na szynie standardowej
TS 35 mm IEC/EN 60715
Stopień ochrony IP20
Zaciski z góry i z dołu szynowe/windowe

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -15-
---------------	---	-----------

Ochrona zacisków przed palcami i dłońmi
Przekrój zacisków przyłączeniowych 1-25 mm ²
Wytrzymałość klimatyczna zgodnie z IEC/EN 61008

Minimalne wymagania dla wyłączników różnicowo - prądowych:

Elektryczne

Wykonanie zgodne z IEC/EN 61008
Wyzwalanie bezzwłoczne
Napięcie znamionowe Un 230/400 V; 50 Hz
Znamionowy prąd różnicowy IDn 30, 100, 300, 500 mA
Czułość AC i A
Znamionowe napięcie izolacji Ui 440 V
Odporność na udar napięciowy Uimp 4 kV
Wytrzymałość zwarciova Inc 6 kA z dobezpieczeniem 63 A gG/gL
Maks. dop. dobezpieczenie przed zwarcie 63 A gG/gL
Zakres napięcia przycisku testowego
2-bieg. 184 - 250 V~
4-bieg. 184 - 440 V~
Trwałość elektryczna ≥ 4.000 cykli łączy
mechaniczna ≥ 20.000 cykli łączy

Mechaniczne

Wysokość czoła 45 mm
Wysokość aparatu 90 mm
Szerokość 35 mm (2 mod.)
70 mm (4 mod.)
Montaż na szynie standardowej TS 35mm IEC/EN 60715,
dwa położenia spoczynkowe
Stopień ochrony – w stanie zabudowanym IP40
Zaciski szynowe/windowe
Ochrona zacisków przed palcami i dłońmi
Przekrój przewodów przyłączeniowych pojedynczy: 1,5 - 35 mm ²
wielokablowe: 2 x 16 mm ²
Wytrzymałość klimatyczna zgodnie z IEC/EN 61008

Minimalne wymagania dla podstaw bezpiecznikowych do 63A:

Elektryczne

Ilość biegunów 1 bieg., 2 bieg., 3 bieg.
--

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -16-
---------------	---	-----------

Napięcie znamionowe Ue
AC 400 V
DC 1 bieg. do 110V
2 bieg. do 220V
Prąd znamionowy Ie 63 A
Znamionowy prąd ciągły Iu 63 A
Zdolność łączeniowa Icm 50 kAeff
Kategoria użytkowa AC 22 B
Kategoria przepięciowa IV
Napięcie udarowe Uimp 6 kV

Mechaniczne

Montaż na szynie standardowej
TS 35 mm IEC/EN 60715
Stopień ochrony IP20
Zaciski z góry i z dołu windowe
Przekrój zacisków przyłączeniowych 1,5-35 mm ²
Moment dociskowy śrub zaciskowych maks. 4,5 Nm
Temperatura pracy -25 do +60°C
Klasa ogniowa V0, test z rozżarzonym z drutem 960°C
Stopień zanieczyszczenia 3

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -17-
---------------	---	-----------

Minimalne wymagania dla styczników:

Elektryczne

Ilość biegunów 1 bieg., 2 bieg., 3 bieg.
Trwałość mechaniczna - ilość cykli 10 000 000
Prąd znamionowy I 16, 25, 40, 63 A
Kategoria użytkowa AC1, AC3

Mechaniczne

Montaż na szynie standardowej
TS 35 mm IEC/EN 60715
Stopień ochrony IP20
Zaciski z góry i z dołu windowe
Przekrój zacisków przyłączeniowych 1,5-35 mm ²
Moment dociskowy śrub zaciskowych maks. 4,5 Nm
Temperatura pracy -25 do +60°C
Klasa ogniowa V0, test z rozżarzonym z drutem 960°C
Stopień zanieczyszczenia 3

Trasy kablowe

Główne trasy kablowe, zaprojektowano w korytarzach w przestrzeni sufitów podwieszanych na systemowych korytach mocowanych do sufitu właściwego lub ścian. Koryta dobierane z zachowaniem 30% rezerwy miejsca. Sposób prowadzenia tras zapewnia dostęp do nich po zabudowaniu innych instalacji. Przy prowadzeniu tras należy zachować zasadę oddzielania instalacji o różnym przeznaczeniu, tj. instalacji elektrycznych standardowych, instalacji elektrycznych, które ze względu na duże wartości prądu i odkształcenia mogą powodować zakłócenia, instalacji teletechnicznych, instalacji przeciwpożarowych. Wszystkie instalacje bezpieczeństwa należy wykonywać na certyfikowanych trasach kablowych i uchwytych E90, na odrębnych konstrukcjach. Trasy kablowe powinny być uziemiane do lokalnych szyn wyrównawczych oraz posiadać mostki w miejscach łączeń elementów niezapewniających odpowiedniego połączenia galwanicznego. Wszystkie kable należy oznaczać za pomocą trwałych opasek kablowych z oznaczeniem relacji kabla oraz rodzaju i przekroju przewodu. Oznaczniki należy montować na początku i końcu kabla, jak również na każdym piętrze oraz co 10m w ciągach poziomych. Oznaczniki powinny być umieszczane również przed i za przejściami kabli przez ściany i stropy. Pionowe trasy kablowe należy prowadzić na drabinach kablowych mocowanych do ścian szachtu. Kable mocować przy użyciu dedykowanych uchwytów.

Przewody do gniazd wtyczkowych, łączników i urządzeń zasilanych z wypustów należy prowadzić podtynkowo przy zapewnieniu wymaganej 5-ciomilimetrowej grubości warstwy tynku nad przewodem, w podłodze w rurach osłonowych, nad sufitem podwieszanym, pod płytami g-k w rurach osłonowych karbowanych, w korytach kablowych w miejscach niewidocznych. Rury osłonowe powinny być dobrane do ilości przewodów i ich średnicy oraz spodziewanych nacisków w przypadku rur prowadzonych w posadzkach. Do gniazd końcowych, odbiorników stacjonarnych i instalacji oświetleniowej stosować przewody o izolacji na napięcie nie niższe niż 750V. Łączenia instalacji wykonywać w puszkach gniazd i łączników oraz w puszkach nad sufitem podwieszanym.

Instalacje na dachu budynku należy układać w odpornych na promieniowanie rurach giętkich karbowanych i rurach instalacyjnych dopasowanych do ilości i przekroju prowadzonych przewodów. Rury i rurki powinny być odporne na promieniowanie UV oraz przystosowane do stosowania w temperaturach od -30 do +75.

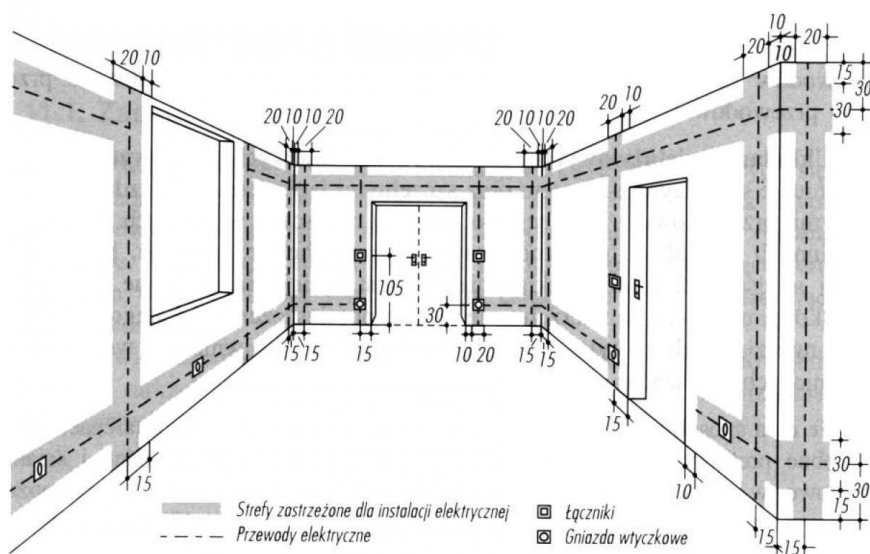
Wewnętrzne trasy kablowe należy wykonywać z:

Koryt i drabinek metalowych spełniających wymagania co najmniej: – klasa korozyjności nie niższa niż C2 dla pomieszczeń suchych oraz nie niższa niż C3 dla pomieszczeń wilgotnych ciągłość elektryczna wyrażona impedancją dla tras z łącznikami $Z \leq 50 \text{ m}\Omega$ oraz $Z \leq 5 \text{ m}\Omega/\text{m}$ dla tras bez łącznika wg normy PN-EN 61537:2007

trasy kablowe dla obwodów bezpieczeństwa pożarowego muszą posiadać aprobaty techniczne CNBOP / ITB

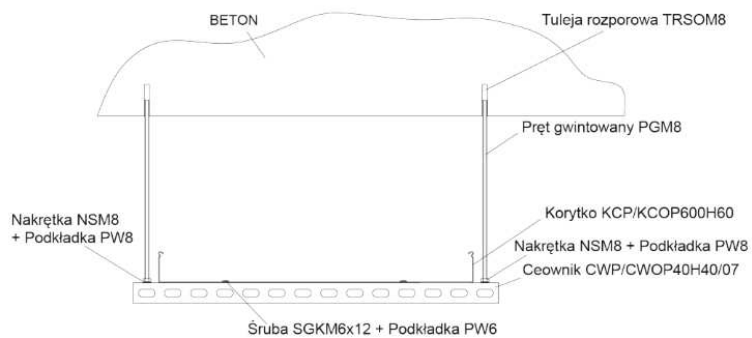
elementy tras kablowych muszą posiadać atesty higieniczny dopuszczający ich stosowanie w budynkach użyteczności publicznej, rur osłonowych i kanałów z tworzywa sztucznego nierozprzestrzeniającego płomienia spełniających wymagania co najmniej: – rury wykonane z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia, bezhalogenowe zakres temperatur: eksploatacja -25°C do +90°C posiadające system złączy umożliwiających tworzenie tras kablowych kanały kablowe odporne na UV, nierozprzestrzeniające płomienia, samogasnące.

Strefy prowadzenia przewodów elektrycznych w ścianach:

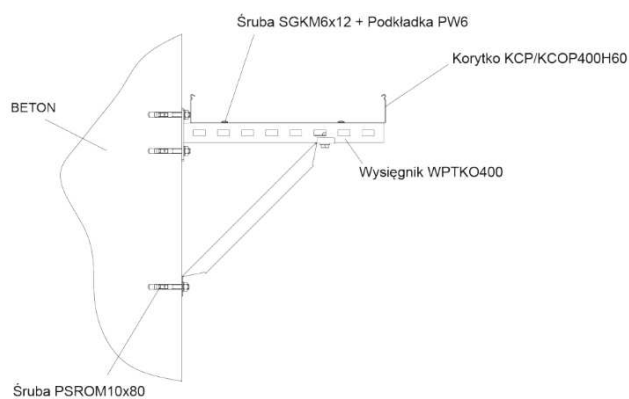


Montaż koryt kablowych / tras kablowych E-90:

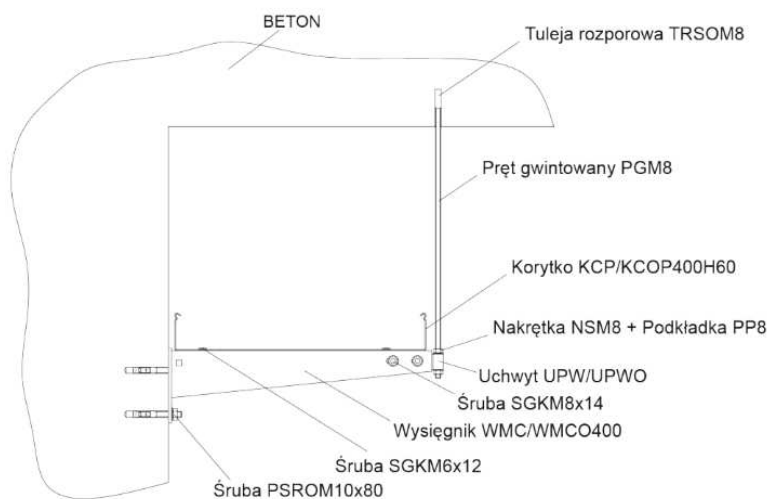
Montaż do sufitu:



Montaż do ściany

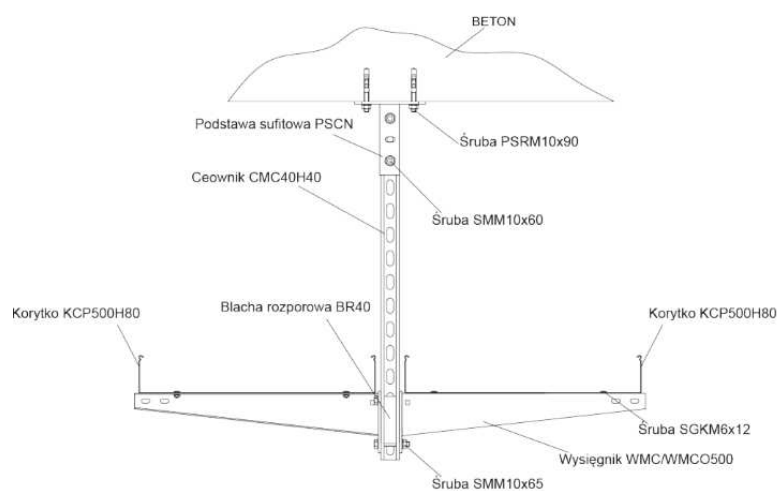


Montaż ścienny sufitowy



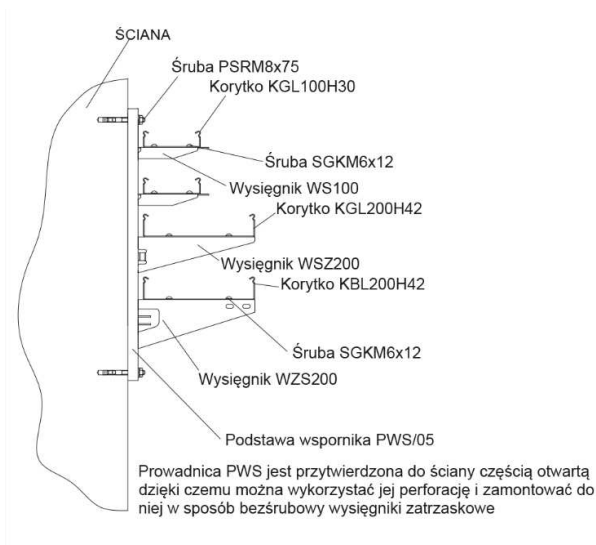
Montaż koryt kablowych / tras kablowych

Montaż do sufitu:



Kompletując podpórę z podstawy sufitowej PSCN i odpowiedniej długości ceownika można podwieszać trasy kablowe w jednym poziomie np. w budynku który posiada różne wysokości stropu.

Montaż do ściany



Oświetlenie podstawowe

Instalację oświetlenia podstawowego zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1:2012. Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać polskie normy odnośnie bezpieczeństwa. Całość oświetlenia powinna być zaprojektowana w oparciu o oprawy energooszczędne ze źródłem światła LED. Natężenie oświetlenia dobrano do aktualnych funkcji pomieszczeń. Do opraw wymagających regulacji natężenia oświetlenia doprowadzić przewody sterujące. Wszelkie zmiany należy konsultować z Użytkownikiem i Inwestorem. Trwałość eksploatacyjna opraw powinna wynosić min. 100000h. Szczegóły zgodnie z załączonymi obliczeniami.

Oświetlenie awaryjne

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN-1838 „Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN-50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”.

Głównym zadaniem oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego jest oświetlenie wyjścia i dróg ewakuacyjnych w przypadku zaniku zasilania. W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodnie z PN-EN 60598-2-22, powinny być usytuowane według wytycznych norm PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172, a w szczególności w pobliżu każdego drzwi wyjściowych oraz w miejscach lokalizacji sprzętu bezpieczeństwa.

Oprawy umieszczono w pobliżu:

- a) przy każdym drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego;
- b) w pobliżu schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio;
- c) w pobliżu zmiany poziomu;
- d) obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa;
- e) przy każdej zmianie kierunku;
- f) przy każdym skrzyżowaniu korytarzy;
- g) na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego;
- h) w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy, medycznego, apteczki;

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -22-
---------------	---	-----------

i) w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego;

Oświetlenie awaryjne musi spełniać następujące funkcje:

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 2lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść.

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach przekraczających 60 m², traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach traktowanych jako strefy wysokiego ryzyka na poziomie 15lx lecz nie mniejszej niż 10% ośw. podstawowego dla bezpiecznego ukończenia czynności zagrażającej życiu lub zdrowiu ludzi znajdujących się w danym pomieszczeniu z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 10/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838.

- wytwarzać na danym elemencie pionowe natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego, sprzętu przeciwpożarowego, medycznego i apteczki dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838.

- dla dróg ewakuacyjnych szerszych niż 2m zastosować obliczenia natężenia i rozmieścić oprawy jak dla dwóch osobnych dróg ewakuacyjnych.

W projekcie uwzględniono postanowienia normy PN-EN 1838 i do obliczeń przyjęto wytyczne dla natężeń oświetlenia awaryjnego:

- minimalne natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej nie mniejsze niż 2 lx, z zachowaniem wartości 1lx w odległości 0,5m od tej osi

- natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 0,5lx dla stref otwartych i pomieszczeń powyżej 60m².

- oświetlenie awaryjne zrealizowane poprzez zastosowanie systemu z funkcją pełnego monitorowania i sterowania opraw adresowalnych.

Na drogach ewakuacyjnych należy zaprojektować oprawy awaryjne kierunkowe z piktogramami, wskazujące kierunki ewakuacji.

Zasilanie i sterowanie wentylacją i klimatyzacją

Dla celów zasilania urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, projektuje się wydzielone obwody w rozdzielnicy RG. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej, wentylacji mechanicznej centrale wyposażone zostaną w szafy zasilające sterujące, do których należy doprowadzić zasilanie. Wypusty kablowe zasilające wentylatory dachowe zakończyć łącznikiem krzywkowym, serwisowym w obudowie IP67.

Instalacja gniazd odbiorczych

Warunki środowiskowe

Warunki środowiskowe (wpływy zewnętrzne) określają miejscowe warunki, w których będą pracować urządzenia i instalacje elektryczne.

Przyjęto, że w projektowanym budynku instalacja urządzeń elektrycznych panować będą warunki środowiskowe normalne, zgodnie z PN-HD 60346-3.

Przyjęto następujące klasyfikacje wg PN-HD 60364-3,

środowiskowe

- wpływ temp. - AA5 (+5°C - +40°C)

- wpływ wody AD1 (pomijalna)

- wpływ ciał obcych - AE4 (lekkie zapylenie)

klasyfikacje osób

BA4	Poinstruowane	Osoby odpowiednio poinformowane albo nadzorowane przez osoby wykwalifikowane, w sposób zapewniający unikanie niebezpieczeństw jakie może stwarzać elektryczność (personel obsługi i konserwacji)	Obszary obsługi wyposażenia elektrycznego
BC2	Rzadka	Osoby nie mające w normalnych warunkach styczności z częściami przewodzącymi obcymi lub nie stojące na powierzchniach przewodzących	Obszary obsługi wyposażenia elektrycznego

W pomieszczeniach biurowych, reprezentacyjnych (hole i korytarze, sale konferencyjne etc.), instalację gniazd 230V wykonać przewodami - YDYżo 450/750V w ciągach komunikacyjnych. Gniazda zasilające należy montować w jednej ramce z gniazdami teletechnicznymi tworząc tzw. punkty elektryczno – logiczne (PEL). W projekcie wyróżniamy trzy możliwe konfiguracje punktów PEL składających się z:

PEL-1

2x gniazda DATA, 3x RJ45,

Montowany na wysokości H=0,3m.

Gniazda wykonane jako DATA uniemożliwiają podłączenie innych niż dedykowane urządzenia elektryczne. Projektuje się zainstalowanie gniazd dedykowanych DATA wraz z gniazdami teletechnicznymi oraz gniazdami zasilania podstawowego w jednej ramce, szczegóły zgodnie z rzutami i konfiguracją PEL. W zależności od lokalizacji zestawów gniazd gniazda będą montowane w ścianie lub w podłodze w florboxach. Zabrania się podłączania więcej niż dwóch przewodów pod zaciski pojedynczego gniazda. Stosować osprzęt instalacyjny wtynkowy IP20, w pomieszczeniach wilgotnych IP44.

Do zasilania obwodów dedykowanych „DATA” projektuje się wydzielone obwody w rozdzielnicach TPK. Obwody tych odbiorników należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi typu A i o prądzie nominalnym różnicowym $\Delta I=30\text{mA}$. W budynku projektuje się UPS centralny o mocy 10kVA i czasie podtrzymania T-10min, dla obwodów gniazd odbiorczych dedykowanych sieci komputerowej.

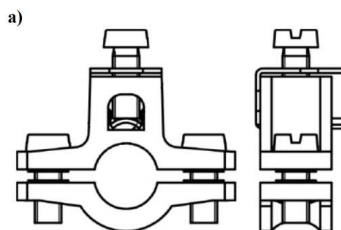
Do zasilania obwodów gniazd odbiorczych projektuje się wydzielone obwody z rozdzielnic elektrycznych piętrowych/sekcyjnych. Obwody tych odbiorników należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi.

wymi typu AC i o prądzie nominalnym różnicowym $\Delta I=30\text{mA}$. Na jednym obwodzie elektrycznym należy montować max. 10 szt. gniazd odbiorczych.

Połączenia wyrównawcze

Systemem wyrównania potencjałów należy obejmować miejsca wprowadzenia mediów do budynku, systemy wentylacyjne, systemy metalowych rur i inne instalacje wskazane w polskich normach. Na dachu budynku systemem połączeń wyrównawczych należy objąć wszelkie nie połączone z instalacją odgromową urządzenia wentylacyjne i sanitarne. Połączenia wyrównawcze na dachu powinny być uziemione do głównej szyny wyrównawczej GSW w budynku i odizolowane od instalacji odgromowej. Przy tworzeniu układów połączeń wyrównawczych należy stosować lokalne szyny wyrównania potencjałów oraz unikać pętli tworzonych przez przewody uziemiające

Instalacje sanitarne, koryta metalowe, itp. wykonane z materiałów przewodzących należy połączyć do szyny linką LY-PE16mm², na rurach wykonanych z materiałów przewodzących dla instalacji: hydrantowej, centralnego ogrzewania - C.O, ciepła technologicznego - C.T., należy stosować uchwyty mocujące (fig. a) które w sposób trwały będą miały połączenie galwaniczne przewodu PE.



Wszystkie połączenia spawane i skręcane należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody połączeń wyrównawczych należy prowadzić w rurach osłonowych giętkich odpornych na UV.

Zasilacze UPS

Zasilacz UPS dla odbiorów IT:

Projektuje się modułowy zasilacz UPS o mocy 10kVA / 10 kW + redundancja 10 kVA / 10 kW - konfiguracja N+1.

Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 2 niezależnych modułów o mocy 10kVA/10kW. Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. Moduły wymieniane „na gorąco” (hot-swap) – podczas serwisowania jednego z modułów, drugi pozostaje w trybie podwójnej konwersji (online). UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowy bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny (układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów, zapewniające czas podtrzymania co najmniej 10 minut dla obciążenia 30kW, będą umieszczone wewnątrz zasilacza UPS.

Dane techniczne UPS:

- UPS wyprodukowany w kraju UE
- producent oferowanego urządzenia powinien posiadać certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS. Należy załączyć certyfikat do oferty

- moc wyjściowa: 10 kVA/10 kW
- architektura modułowa: moduły mocy 10kVA/10kW (2 szt)
- moduły mocy wymieniane „na gorąco” (hot-swap) – podczas serwisowania jednego z modułów, drugi pozostaje w trybie podwójnej konwersji (online)
- czas podtrzymania co najmniej 10 minut dla obciążenia mocą czynną 30kW
- baterie umieszczone wewnątrz zasilacza UPS
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe
- sprawność w trybie on-line: co najmniej 95,8% w zakresie obciążenia 50-100% (do 98,8% w trybie oszczędzania energii). Należy dostarczyć dokument potwierdzający sprawność oferowanej serii UPS wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą
- zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS

Zasilacz UPS dla laboratoriów

Projektuje się modułowy zasilacz UPS o mocy 60 kVA / 60 kW + redundancja 15 kVA / 15 kW - konfiguracja N+1.

Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 5 niezależnych modułów o mocy 15kVA/15kW. Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. Moduły wymieniane „na gorąco” (hot-swap) – podczas serwisowania jednego z modułów, drugi pozostaje w trybie podwójnej konwersji (online). UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowo bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny (układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów, zapewniające czas podtrzymania co najmniej 60 minut dla obciążenia 60kW, będą umieszczone na stojakach bateryjnych

Dane techniczne UPS:

- UPS wyprodukowany w kraju UE
- producent oferowanego urządzenia powinien posiadać certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS. Należy załączyć certyfikat do oferty
- moc wyjściowa: 75 kVA/75 kW
- architektura modułowa: moduł mocy 15kVA/15kW (5 szt)
- moduły mocy wymieniane „na gorąco” (hot-swap) – podczas serwisowania jednego z modułów, drugi pozostaje w trybie podwójnej konwersji (online)
- czas podtrzymania co najmniej 10 minut dla obciążenia mocą czynną 30kW
- baterie umieszczone na stojakach bateryjnych
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -26-
---------------	---	-----------

- sprawność w trybie on-line: co najmniej 95,8% w zakresie obciążenia 50-100% (do 98,8% w trybie oszczędzania energii). Należy dostarczyć dokument potwierdzający sprawność oferowanej serii UPS wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą

zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS

Okablowanie sieci strukturalnej kat. 6

Dokumentacja

Obowiązek wykonawcy

W celu zapoznania Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji systemowej okablowania strukturalnego, wykonawca ma potwierdzić, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi. W celu weryfikacji aktualnego statusu certyfikowanego instalatora Producent oferowanego systemu musi udostępniać informację o aktualnym stanie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub pisemnie na życzenie Inwestora. Wykonawca ma posiadać na dzień składania oferty status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać przynajmniej 2-óch pracowników przeszkolonych w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń wg. programu szkoleń Producenta. Wykonawca musi przedstawić w swojej ofercie: szczegółowe karty katalogowe producenta oferowanych produktów w tym dane dotyczące funkcjonalności, spełnianych standardów oraz wydajności.

Certyfikaty produktowe

Dokumentacja projektowa jest oparta o rozwiązania, które zostały uzgodnione z Inwestorem oraz w pełni spełniają jego wymagania i potrzeby. Wykonawca musi dostarczyć wraz z ofertą oświadczenie podpisane przez Producenta, że oferowane przez niego rozwiązania są w pełni zgodne z tymi wymaganiami. Wszelkie rozwiązania, które nie będą spełniać wymogów dokumentacji wykonawczej nie zostaną zaakceptowane niezależnie od etapu realizacji Inwestycji. Wykonawca musi wraz z kartami zatwierdzeń materiałowych dostarczyć certyfikaty zgodności normatywnej wydawane przez niezależne laboratoria badawcze (np.: Intertek, GHMT, Delta) dla komponentów wchodzących w skład toru transmisyjnego (kable, złącza, kable krosowe) lub inne specyficzne jeżeli są wymagane w zapisach szczegółowych produktów.

Wymogi regulacyjne CPR

Instalacje wykonywane w Unii Europejskiej podlegają przepisom dotyczącym wyrobów budowlanych (CPR). Europejskie rozporządzenie dotyczące m.in. kabli miedzianych i światłowodowych zatytułowane "Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych" (CPR) weszło w życie 1 lipca 2017 roku. Okablowanie, które podlega dyrektywie musi być zgodne z tym rozporządzeniem. W przypadku produktów wymienionych w tym dokumencie CPR dotyczy kabli miedzianych i światłowodowych. CPR nie ma zastosowania do patchcordów lub zestawów, które nie są na stałe zainstalowane w budynku. Ta dokumentacja wymaga, aby kable komunikacyjne spełniały co najmniej Euroklasę B2ca.

Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób estetyczny, zgodny ze sztuką i obowiązującymi normami,
- wykonanie kompletu pomiarów,
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi,
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonanie pomiarów sieci miedzianej Klasy E_A powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich torów transmisyjnych okablowania poziomego, pionowego oraz kampusowego. Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta). Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

Pomiary okablowania miedzianego

Dla potrzeb certyfikacji okablowania strukturalnego należy wykonać pomiary zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy E_A wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000 lub DSX8000).
- pomiary sieci miedzianej dla Klasy E_A należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1 zachowując następującą kolejność:

- łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- pomiary łączy wykorzystujących wtyki MPTL należy wykonać zgodnie z ISO/IEC 14763-4:2021/Cor 1:2022 dla Klasy E_A wykorzystując odpowiednie adaptery pomiarowe specyfikowane przez producenta sprzętu pomiarowego dla danej klasy okablowania,
- protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń,
 - długość połączeń i rezystancje par,
 - **rezystancję niezerównoważenia**,
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
 - tłumienie,
 - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
 - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
 - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
 - RL w dwóch kierunkach,

Gwarancje

Gwarancja na system okablowania strukturalnego musi spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów przez Inwestora w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórnią instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, adaptery światłowodowe, pigtaile itp..;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat - gwarancja ma być udzielana na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja systemowa 25-letnia ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi / Użytkownikowi.
- minimalny czas trwania gwarancji na UPSy (Li-Ion) to 5 lat wraz z bateriami,

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

Uwaga:

Na życzenie Inwestora/Użytkownika instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta w celu spełnienia wszystkich wymagań do uzyskania wymaganej rozszerzonej 25-letniej gwarancji systemowej.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebiegów przez ściany, podłogi, itp.
- Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Rzuty z naniesionymi gniazdami.

Identyfikacja, etykietowanie i mapowanie

Bezwzględnie wszelkie elementy wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego oraz sieci LAN muszą zostać trwale oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zgodnie z obowiązującą normalizacją.

Należy oznaczyć wszelkie:

- Kable,
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Szafy i stojaki,

- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.

Etykiety opisowe użyte w projekcie muszą być:

- samoprzylepne;
- odporne na promieniowanie UV min: 3000 godzin;
- zgodne z RoHS;

Etykietowanie kabli

Wszystkie kable systemowe muszą zostać oznaczone w sposób trwały umożliwiający jednoznaczne określenie relacji z każdej ze stron za pomocą niepowtarzalnego identyfikatora wg. poniższej przykładowej specyfikacji:

- oznaczenie kabla okablowania poziomego – strona gniazda

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

- oznaczenie kabla okablowania poziomego – strona szafy

Oznaczenie	Piętro	Numer pomieszczenia	Numer gniazda w pomieszczeniu
02.245.03	02	245	03

- oznaczenie kabla okablowania pionowego miedzianego

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

- oznaczenie kabla okablowania pionowego światłowodowego (24-włóknowy)

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B.01-12	GPD1	B	01-12

- oznaczenie kabla okablowania kampusowego światłowodowego (24-włóknowy)

Oznaczenie	Oznaczenie budynku	Szafa	Panel	Port w panelu
A.GPD1.B.01-12	A	GPD1	B	01-12

Etykiety muszą być umieszczone w odpowiedniej odległości od końcówek, aby były dobrze widoczne i łatwo dostępne podczas instalacji oraz serwisowania - nie dalej niż 30cm od końca kabla. Do etykietowania kabli należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do średnicy kabla;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samolaminująca;

Etykietowanie paneli

Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

- panele krosowe oznaczają alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;
- numeracja portów w panelu jeżeli nie są one fabrycznie ponumerowane powinna zaczynać się od lewej strony i dalej w prawo;

Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie gniazd

Gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych należy oznaczać w następujący sposób:

- oznaczenie gniazda w punkcie logicznym

Oznaczenie	Szafa	Panel	Port w panelu
GPD1.B01	GPD1	B	01

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie kabli krosowych

Kable krosowe muszą posiadać fabryczne laminowane etykiety umieszczone z obu stron nie bliżej niż 75mm od końca kabla zapewniające identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością, numerem kontroli jakości oraz kodem kresowym dla mapowania połączeń w szafie).

Etykietowanie szaf i racków

Szafy oraz Racki otwarte powinny odznaczać się unikalną i jednoznaczną numeracją. Numery powinny zostać umieszczone na górze szafy w części środkowej.

Do etykietowania szaf i racków należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety powinna zostać dobrana w taki sposób aby oznaczenie było dobrze widoczne z odległości min. 1,5m;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Etykietowanie urządzeń sieciowych

Umieść na urządzeniu sieciowym etykietę w dostępnym miejscu z przodu i z tyłu, zawierającą odpowiedni identyfikator, adres MAC i datę instalacji. Etykieta nie może zakłócać działania urządzenia ani łączyć się z nim ani zasłaniać etykiet producenta.

Do opisów należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości dostępnego obszaru;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;

Mapowanie połączeń w szafie

System okablowania musi umożliwiać mapowanie połączeń i urządzeń sieciowych. Proces mapowania musi wykorzystywać kody kreskowe umieszczone na etykietach kabli krosowych i kabli MPO, kody QR umieszczone na urządzeniach sieciowych, skaner kodów oraz dedykowaną aplikację.

System mapowania musi umożliwiać:

- zapis dokładnej relacji połączeń pomiędzy panelami i urządzeniami sieciowymi;
- szybką lokalizację zgodnych końcówek kabli krosowych;
- identyfikowanie błędnego wpięcia w port;
- identyfikowanie portu zdalnego;
- możliwość zapisu pliku mapowania w dowolnej lokalizacji sieciowej;
- połączenie skanera poprzez Bluetooth;
- uruchomienie aplikacji na różnych urządzeniach (smartphone, tablet, komputer) z systemami Android, iOS, Windows;
- automatyczną inkrementację mapowanych portów;
- dodawania notatek do każdego połączenia;
- eksportu i importu pliku do/z formatu Excel, do/z DCIM i NMS (format .csv);
- automatyczną identyfikację użytych kabli krosowych.

Mapowanie należy stosować do kabli krosowych miedzianych i światłowodowych.

Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

- producent okablowania ma posiadać w ofercie oraz dostarczyć; system okablowania miedzianego, , zasilacze awaryjne UPS;
- rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrza dla pomieszczeń na etapie projektowania. Docelową lokalizację gniazd w pomieszczeniach należy na etapie realizacji ostatecznie potwierdzić z przedstawicielem użytkownika.
- punkty Dystrybucyjne (GPD) należy zlokalizować w dedykowanych pomieszczeniach zapewniając odpowiednią przestrzeń wokół szaf oraz odpowiednią konstrukcję i rozmiary szaf umożliwiającą:
- wprowadzenie projektowaną ilości kabli do szafy;
- możliwość dodawania kabli w przyszłości;
- bezproblemową możliwość dodawania i zmian sprzętu zamontowanego w szafie;
- optymalne chłodzenie zainstalowanego sprzętu w szafie;
- serwerownia powinna być zrealizowana zgodnie z najlepszymi praktykami;
- montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany podtynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytami w standardzie montażowym 45x45;
- system okablowania poziomego spełniający wymogi minimum Klasy E_A ma być prowadzony miedzianym kablem typu:
- F/FTP – kat.6_A
- system okablowania poziomego ma być realizowany poprzez ekranowane gniazda RJ45 o wydajności:
- kat.6_A
- należy zastosować panele krosowe typu:

- 24 porty, 1U, modułarne;
- Wersja prosta,
- wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;
- aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonego do zabudowy producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. Intertek, ETL, GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1;
- wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym – nie dopuszcza się złącz polerowanych ręcznie podczas instalacji systemu;
- dla każdego podsystemu od strony paneli krosowych (np. LAN, WLAN) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w innym kolorze dla łatwej identyfikacji i zarządzania systemem. Oznaczenia kolorystyczne w innej postaci, niż stały kolor komponentu nie będą dopuszczane z racji na brak trwałości.
- wszystkie miedziane wtyki kablowe stosowane w połączeniach MPTL muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego;
- światłowodowe kable krosowe muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co pozostałe komponentów okablowania strukturalnego;
- w szafach i stojakach mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;
- producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać aktualne certyfikaty ISO9001 i ISO14001;
- producent oferowanego rozwiązania musi być zgodny z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr. 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r.

Wymagania ogólne dotyczące ochrony i zabezpieczenia infrastruktury IT

W dobie zagrożeń związanych z cyberatakami infrastruktura IT wymaga ochrony na każdym poziomie dostępu także tym fizycznym. Dla pełnego bezpieczeństwa i kontroli dostępu do sieci wymagana jest możliwość zabezpieczenia wszelkich portów sieciowych jak i USB poprzez które można dostać się do krytycznych zasobów firmy lub instytucji. Instalowane rozwiązania muszą gwarantować Użytkownikowi zapewnienie maksymalnej ochrony sieci na poziomie warstwy fizycznej w następujących aspektach:

- kolorystyczne kodowanie portów miedzianych oraz kabli krosowych;

Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych i kabli krosowych pozwala wyodrębnić część infrastruktury sieciowej dedykowanej grupie lub określone podsystemowi np. (CCTV, KD, WiFi) dzięki czemu uzyskujemy dużą transparentność przy zarządzaniu oraz eliminujemy błędy połączeniowe w infrastrukturze sieciowej;

UWAGA: Wszystkie zabezpieczenia (zaślepkki) portów miedzianych RJ45 i USB muszą być obsługiwane za pomocą unikalnego klucza umożliwiającego usunięcie blokad z gniazd. Nie może być możliwości usunięcia blokad w inny sposób.

Środowisko

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M₁L₁C₁E₁ zgodnie z PN-EN 50173-1.

Prowadzenie i organizacja kabli

Prowadzenie okablowania

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem – należy zabezpieczyć przynajmniej 30% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – podtytkowo w rurkach peszel,

Okablowanie w Serwerowni ma zostać doprowadzone do szaf z wykorzystaniem montowanych pod sufitem dedykowanych koryt kablowych dla systemów miedzianych oraz niezależnych dedykowanych koryt dla systemów światłowodowych. Koryta kablowe należy doprowadzić bezpośrednio nad dach szaf dystrybucyjnych dla łatwego wprowadzania przewodów do szafy.

Kable miedziane wchodzące do punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni należy organizować w wiązki po max.24 sztuki od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panela krosowego w szafie. Przygotowane wiązki przewodów należy przy pomocy „grzebieni” precyzyjnie cesać, spinać tylko opaskami rzepowymi (*nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione*) i układać w korytach kablowych nad szafami zachowując odpowiednie promienie gięcia oraz najwyższą estetykę wykonania. Opaski rzepowe należy stosować min. co 50cm na odcinkach prostych oraz min. co 25cm na wszelkich łukach i zakrętach.

UWAGA:

Wiązki kablowe które nie będą wykonane w w/w sposób nie zostaną zakwalifikowane jako należyte wykonanie instalacji.

Separacja okablowania

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą **PN-EN 50174-2:2018-08**

Okablowanie miedziane

Punkt logiczny (PL)

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w zestawach gniazd, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach PL występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji i przeznaczenia. Zestawy gniazd PL mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu M45 (45x45mm). Rodzaj płyty czołowej należy tak dobrać, aby płyta czołowa nie powodowała nadmiernego promienia gięcia kabla po zatrzaśnięciu w ramce. Należy stosować także odpowiednie głębokie puszki podtynkowe lub kanały kablowe, aby pozostawić odpowiedni zapas przestrzeni dla kabla i modułu po zatrzaśnięciu w ramce. W sytuacjach bardzo ograniczonej przestrzeni należy stosować prowadnice kierunkowe dla modułów gniazd, które pozwalają wyprowadzić kabel pod kątem min. 45° w górę, dół, lewo lub w prawo w zależności od kierunku, z którego kabel wchodzi do PL. Taki sposób wyprowadzenia kabli z modułów gwarantuje optymalny promień gięcia kabli oraz poprawne parametry kanału nawet w ograniczonych przestrzeniach. Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki MPTL – wtyki RJ45 montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)

Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie realizacji inwestycji. Do PL należy doprowadzić odpowiednią ilość kabli symetrycznych 4-parowych. Kable należy zakończyć gniazdami RJ45 lub wtykami RJ45 w zależności od przeznaczenia konkretnego kanału transmisyjnego. Dokładna konfiguracja Punktów Logicznych (PL) wraz z ich lokalizacją została pokazana na Schemacie ideowym oraz rzutach dołączonych do dokumentacji.

Kodowanie gniazd w panelach krosowych

W związku z mocnym zróżnicowaniem urządzeń podłączonych do sieci IP należy przyjąć jednoznaczne przyporządkowanie kolorystyczne modułów RJ45 i patchcordów w panelach krosowych. Rozwiązanie takie ma zapewnić administratorowi sieci łatwą i szybką orientację od strony szafy kablowej. Poniższa kolorystyka jest przykładowa – można zastosować inne kolory gniazd w panelach krosowych.

Kolor	Przeznaczenie
	LAN ogólnego prze-
	WLAN

Kolorystyka modułów RJ45 z przeznaczeniem – strona panelu krosowego

Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

Miedziany system okablowania strukturalnego

Wymagania dla kabli symetrycznych F/FTP kat.6_A

Ze względu na minimalizowanie wymiarów przepustów kablowych oraz traktów prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,5mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji F/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSFRZH). W związku z potrzebą zapewnienia jak najlepszych parametrów dla szybkich aplikacji 1G/10G i uzyskania najwyższej odporności przed zakłóceniami należy zastosować kable ekranowane kategorii 6_A o konstrukcji F/FTP (każda para ekranowana za pomocą folii aluminiowej oraz wspólny ekran dla wszystkich par z folii aluminiowej). Ekran z folii aluminiowej redukuje zakłócenia niskich częstotliwości w tym ANEXT zapewniając doskonałe parametry transmisyjne dla wszystkich częstotliwości. Dla zapewnienia odpowiedniego marginesu bezpieczeństwa pracy w długim okresie użytkowania kabel musi posiadać pozytywne parametry transmisyjne w zakresie częstotliwości do min. 650MHz.

Minimalne wymagania dla kabla miedzianego F/FTP kategoria 6_A;

- przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- rodzaj osłony zewnętrznej: LSFRZH;
- NVP – min. 79%;
- zgodność z IEC 61156-5, EN 50575;
- euroklasa – B2ca-s1a-d1-a1;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at (PoE+), IEEE802.3bt (PoE++);
- temperatura pracy: -20°C do +60°C;
- zgodność z ISO 11801 Kategoria 6_A/Klasa E_A;
- certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa E_A;

Wymagania dla modułów gniazd ekranowanych RJ45 kat.6_A

Moduł gniazda RJ45 musi składać się z dwóch funkcjonalnych sekcji: sekcji przedniej, zawierającej interfejs RJ45 oraz złącza IDC dedykowane dla par transmisyjnych, oraz sekcji tylnej, pełniącej rolę menadżera par. Konstrukcja modułu nie może w żaden sposób ingerować w geometrię kabla, w szczególności w geometrię skręconych par, co negatywnie wpływa na parametry transmisyjne. **Gniazdo po złożeniu musi stworzyć automatycznie szczelną metalową klatkę ekranującą 360° (ekran modułu ma szczelnie przylegać po całym obwodzie do ekranu kabla).** Moduł musi zapewniać pełną kompatybilność z sekwencjami terminowania T568A oraz T568B, przy czym terminowanie kabli musi odbywać się wyłącznie przy użyciu narzędzi umożliwiających jednoczesne zaciśnięcie wszystkich ośmiu żył jednym ruchem. Wymagany jest montaż zapewniający maksymalną długość rozplotu par nieprzekraczającą 6mm, co gwarantuje optymalną wydajność transmisji, wysoką powtarzalność oraz szybkość montażu. Niedopuszczalne są moduły wymagające narzędzi uderzeniowych lub umożliwiających terminowanie bez użycia narzędzi.

Minimalne wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45:

Wydajność i parametry

- kategoria 6_A zgodna z ISO 11801 - wymagany certyfikat komponentowy niezależnego laboratorium;
- wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny w konfiguracji 4-złączowej do 100m;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at(PoE+), IEEE802.3bt(PoE+), HDBase-T (100W);
- gniazda muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- minimum 2000 cykli połączeniowych;
- wymagany zakres temperatury pracy: od -10°C do +75°C;
- zgodność z dyrektywą RoHS, IEC 60603-7,
- każdy moduł ma być fabrycznie testowany przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym (lub w inny sposób) aby łatwo można było w razie potrzeby zweryfikować wyniki tych pomiarów u producenta;
- od strony paneli krosowych należy stosować moduły z automatyczną klapką przeciw kurzową zapewniającą ochronę min. IP40 – klapka musi pracować na sprężynie i otwierać się do środka modułu tak aby nie było potrzeby ręcznego otwierania klapki przed włożeniem wtyku;
- konstrukcja modułów musi umożliwiać upakowanie do 48 portów w panelu 1U;
- moduł musi zapewniać ekranowanie 360° zintegrowane z modulem – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do gniazda oraz stabilne połączenie elektryczne z panelem krosowym w celu prawidłowego uziemienia;

Terminowanie

- terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu dla wszystkich 4 par w tym samym momencie;
- konstrukcja modułu musi umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45° z tyłu modułu w zależności od potrzeby w lewo, prawo, do góry i w dół;
- dopuszczalna grubość akceptowanego przewodnika zarówno dla drutu jak i linki musi się zawierać w przedziale minimum od 22AWG do 26AWG;
- moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B;
- podczas terminowania należy wykorzystywać schemat T568B;

Wymagane testy mechaniczne, elektryczne i środowiskowe gniazd

Wymaga się aby producent gniazd przeprowadzał i podawał do wiadomości w kartach katalogowych testy wg. poniższych norm:

- IEC 512-6c, IEC 512-6d, IEC 512-9a, IEC 512-13b, IEC 352
- IEC 512-2a, IEC 512-4a, IEC 512-3a
- IEC 512-11g, IEC 512-9b, IEC 512-11c, IEC 512-11d, IEC 512-11a

Wymagania dla wtyków ekranowanych RJ45 kat.6_A (MPTL)

Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki RJ45(MPTL) montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

Wtyk RJ45 musi składać się z dwóch funkcjonalnych sekcji: sekcji przedniej, zawierającej interfejs RJ45 oraz złącza IDC dedykowane dla par transmisyjnych, oraz sekcji tylnej, pełniącej rolę menadżera par. Konstrukcja wtyku nie może w żaden sposób ingerować w geometrię kabla, w szczególności w geometrię skręconych par, co negatywnie wpływa na parametry transmisyjne. Wtyk po złożeniu musi stworzyć automatycznie szczelną metalową klatkę ekranującą 360° (ekran

wtyku ma szczelnie przylegać po całym obwodzie do ekranu kabla). Moduł musi zapewniać pełną kompatybilność z sekwencjami terminowania T568A oraz T568B, przy czym terminowanie kabli musi odbywać się wyłącznie przy użyciu narzędzi umożliwiających jednoczesne zaciśnięcie wszystkich ośmiu żył jednym ruchem. Wymagany jest montaż zapewniający maksymalną długość rozplotu par nieprzekraczającą 6mm, co gwarantuje optymalną wydajność transmisji, wysoką powtarzalność oraz szybkość montażu. Niedopuszczalne są wtyki wymagające narzędzi uderzeniowych lub umożliwiające terminowanie bez użycia narzędzi.

Minimalne wymagania dla wtyków RJ45

- zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa E_A;
- wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny zgodnie z ISO IEC 11801 w konfiguracji min. 4-złączowej do 100m;
- zgodność z wymaganiami standardów IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3at(PoE+), IEEE802.3bt(PoE++), HDBase-T (100W);
- minimum 2000 cykli połączeniowych;
- wtyki muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- możliwość ponownej terminacji wtyku – min. 20;
- wymagany zakres temperatury pracy: -40°C do +85°C;
- zgodność z dyrektywą RoHS, IEC 60603-7, klasa szczelności IP20 IEC 60529;
- wtyk wykonany z cynkowego odlewu ciśnieniowego zapewniający ekranowanie 360° – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do wtyku;
- wtyk musi mieć prostą konstrukcję, która umożliwia szybkie terminowanie w każdych warunkach i składać się z nie więcej niż 2-óch części;
- wtyk musi umożliwiać terminowanie kabli o różnej grubości drutu i linki – przynajmniej w zakresie od 22 do 26 AWG;
- możliwość terminowania na kablach o różnej średnicy – przynajmniej w zakresie od 6mm do 9mm;
- z racji na montaż w urządzeniach, które mogą mieć ograniczoną przestrzeń moduł musi mieć kompaktowe wymiary tzn. nie dłuższy niż 47mm;

Wymagania dla paneli krosowych STP w wersji prostej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 24portów.

Minimalne wymagania dla panelu krosowego 24 porty:

- wysokość montażowa 1U, wersja prosta, 19";
- możliwość numeracji każdego portu;
- miejsca na opisy portów w panelu;
- maksymalne upakowanie – do 24 portów miedzianych RJ45;
- panel musi być wyposażony w mechanizmy zatraskowe dla modułów RJ45;
- montaż i demontaż modułów w panelu musi odbywać się bez specjalistycznych narzędzi;
- panel krosowy musi umożliwiać także montaż interfejsów multimedialnych (złącze F, USB, HDMI, Stereo 3,5mm, BNC, D-Sub) ;
- panel krosowy musi posiadać z tyłu zintegrowaną półkę dla mocowania i podtrzymywania kabli wraz z możliwością przypięcia pojedynczych kabli opaskami
- wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;
- panel musi posiadać wbudowany port dla podłączenia uziemiania;
- wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

Uwaga: Panele mają być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika (PL) ale dodatkowo wyposażone w zaślepkę przeciw kurzową.

Wymagania dla kabli krosowych S/FTP kat.6A, 26AWG

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- kable krosowe mają być wykonane z linki ekranowanej 26AWG S/FTP kategorii 6_A;
- wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 6,1mm;
- osłona zewnętrzna kabla krosowego LSZH;
- zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa E_A, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-1, 61034-2;
- wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;

- konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
- kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem kontroli jakości);
- kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at oraz 802.3bt typ 3 i typ 4;
 - patchcordsy muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
- minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2000;
- wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
- kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- kable krosowe muszą być dostępne w wielu kolorach – zgodnie z dokumentacją;
- dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 50m;

Wymagania dla kabli krosowych F/UTP kat.6A, 28AWG

Należy zastosować kable krosowe zmniejszonym przekroju przewodnika 28AWG, aby usprawnić zarządzanie, poprawić przejrzystość w szafie, zwiększyć dostęp do portów oraz zoptymalizować przepływ powietrza do urządzeń aktywnych (lepsze chłodzenie).

Minimalne wymagania dla kabli krosowych:

- kable krosowe mają być wykonane z drutu 28AWG F/UTP kategorii 6A;
- wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 4,7mm;
- osłona zewnętrzna kabla krosowego LSZH;
- wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
- zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa E_A, IEC 60603-7, ROHS, IEC 60332-1, 60754-2, 61034-2;
- patchcordsy muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normie IEC 60512-99-002 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda;
- kable krosowe mają być fabrycznie wyposażone w etykietę z kodem kreskowym z obu stron dla potrzeb mapowania połączeń;
- piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
- konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
- kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem kontroli jakości);
- kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at oraz 802.3bt typ 3 i typ 4;
- minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2000;
- wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
- należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
- kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- kable krosowe muszą być dostępne w wielu kolorach – zgodnie z dokumentacją;
- dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

Zasilacze awaryjne UPS

Lokalne zasilacze awaryjne UPS projektuje się aby zapewnić wysoce wydajną i niezawodną ochronę ciągłości zasilania dla urządzeń IT instalowanych w szafach.

Zasilacze awaryjne UPS 1-fazowe z bateriami Li-Ion

W poniższych szafach projektuje się następujące zasilacze awaryjne UPS.

na- zwa szafy	moc (kV A)	czas podtrzymania (min) przy maksymal- nym obciążeniu	wyso- kość	gniazda	max. głębokość	max. waga (kg)
GPD1	1	9,0	2U	(8)C13	325mm	10

Minimalna wymagana funkcjonalność zasilacza UPS

- jednostka musi umożliwiać montaż w szafie 19" z opcją pracy jako Tower
- kolorowy wyświetlacz min.2,8" z możliwością zmiany orientacji z poziomej na pionową i odwrotnie oraz przyciskami i wskaźnikami LED

- zakres napięcia wejściowego min. od 110Vac do 300Vac
- podwójna konwersja online z cyfrowym sterowaniem o wydajności min:
- dla 1kVA – 90%
- tryb smartECO o wydajności min.:
- dla 1kVA – 95%
- zaawansowane algorytmy zarządzania bateriami w celu wydłużenia pracy baterii
- funkcja szybkiego wyłączenia awaryjnego zasilacza UPS
- kompatybilność z agregatem prądotwórczym
- możliwość wymiany baterii podczas pracy UPS
- możliwość uruchomienia UPSa bez obecności zasilania sieciowego (tylko na bateriach)
- automatyczna regulacja prędkości wentylatorów w zależności od temperatury otoczenia i obciążenia
- możliwość programowania grup gniazd wyjściowych tak aby sterować wyłączeniami oraz oszczędzać energię i wydłużać czas pracy dla podłączeń krytycznych
- interfejsy komunikacyjne RS232, USB, inteligentne gniazdo pełniące funkcję komunikacji i monitorowania
- ochrona przed zwarcie, przeciążeniem, przegrzaniem, przeładowanie akumulatora, nadmiernym rozładowaniem akumulatora, niskim napięciem wyjściowym, awaria wentylatora, ochrona przeciwprzepięciowa RJ45
- inteligentna zarządzalna karta sieciowa umożliwiająca:
- wzmocnione zabezpieczenia przy dostępie zdalnym za pośrednictwem protokołu Ethernet Secure SNMPv3 do monitorowania i zarządzania UPS,
- micro-USB do aktualizacji oprogramowania układowego
- RS-485 do podłączania czujników monitorowania środowiska w szafie oraz bezpieczeństwa (sensory temperatury, wilgotności, zalania, kontrola dostępu do szafy)
- wbudowana obsługa Wi-Fi i Bluetooth z opcjonalną aktualizacją oprogramowania układowego.
- obsługa technologii umożliwiającej łatwe, bezpieczne i szybkie łączenie się z usługą DCIM w chmurze do zarządzania, monitorowania, kontroli i alarmowani::
- zasilania
- środowiska, chłodzenia, bezpieczeństwa,
- zasobów IT
- bezpłatne oprogramowanie do zarządzania UPSem musi umożliwiać konfigurację, monitorowanie, i zarządzanie (w tym bezpieczne wyłączanie UPSa zdalnie) poprzez RS232, USB i Ethernet.
- gwarancja na UPS i baterie min. 5 lat miesięcy

Minimalne kluczowe parametry zasilacza UPS

Opis	Wartość
Przebieg	Czysta sinusoida
PF	1:0
Bypass	Wewnętrzny
Znamionowe napięcie wyjściowe	230V AC (do wyboru 220/240V AC)
Znamionowe napięcie wejściowe	230V AC (do wyboru 220/240V AC)
Rodzaj przewodu zasilającego	Schuko CEE 7/EU1-16P i BS1363A
Czas ponownego ładowania baterii	3-4 godz.
Maksymalny prąd ładowania	2A
Przewidywana żywotność baterii	8-10 lat
Temperatura robocza	0°C-40°C (bez obniżania wartości znamionowych)
Klasa ochrony	IP20
Zgodność	IEC 62040-1:2017 EN62040-1:2008+A1:2013 IEC 62133 IEC 62040-2-2016 EN 62040-2-2018 ISTA 2A RoHS IM053

Urządzenia sieciowe LAN i WLAN

Punkt dostępowy

Nazwa parametru	Wymagane minimalne parametry i cechy techniczno-funkcjonalne
Funkcjonalność	<ol style="list-style-type: none"> 1. Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz i 2.4 GHz ze wsparciem dla a/n/ac/ax 2. Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej. 3. Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z chmurowym centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej 4. Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera: 1. Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https 2. Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki 3. Przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania. 5. Musi być zapewniona możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: 6. System operacyjny zainstalowany w punktach dostępowych musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego. 7. W przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny 8. Modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe. 9. Obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję. 10. Tworzenie klastra do 130 urządzeń. 11. Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP. 12. Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma. 13. W system operacyjny musi być wbudowana pełno stanowa zaporą sieciową. 14. W system musi być wbudowany serwer DHCP. 15. W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów. 16. Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: 17. EAP-TLS 18. PEAP-MSCHAPv2 19. PEAP-GTC 20. TTLS-MSCHAPv2 21. Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP. 22. Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 16 niezależnych SSID na interfejs radiowy. 23. Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN. 24. Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez: 25. Portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania. 26. Zewnętrzny portal WWW. 27. Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją

	<p>NAT.</p> <ol style="list-style-type: none"> 28. Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne. 29. Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych musi się odbywać automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów, w tym nie mniej niż: 30. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostęgowe. 31. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu. 32. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma. 33. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału. 34. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz. 35. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac oraz starszych (802.11b/g). 36. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h. 37. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane. 38. Minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE. 39. Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł BT wykorzystywany w systemie nawigacji wewnątrzbudynkowej oraz jako dostęp do konsoli urządzenia 40. Obsługa roaming klientów w warstwie 2. 41. Obsługa monitoringu przez SNMP. 42. Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG. 43. W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci. 44. W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci. 45. Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie: 46. Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością. 47. Wykorzystanie pasma. 48. Ilość klientów korzystających z systemu/interferujących. 49. Ilość ramek wejściowych/wyjściowych dla każdego radia. 50. Ilość odrzuconych/błędnych ramek/s dla każdego radia. 51. Szum tła dla każdego radia. 52. Wyświetlanie logów systemowych. 53. Punkt dostępowy musi posiadać cztery dwu zakresowe wbudowane anteny dookólne do pracy w trybie 2x2:2 MU-MIMO, o kombinowanym zysku co najmniej 3,8 dBi dla 2,4 Ghz oraz 4x4:4 MU-MIMO o kombinowanym zysku co najmniej 4,6 dBi dla 5 Ghz. 54. Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac Wave 2, 802.11ax. 55. Praca w trybie MIMO 4X4:4. 56. Specyfikacja radia 5GHz 802.11a/n/ac Wave 2/ax. 57. Obsługiwane częstotliwości <ul style="list-style-type: none"> - 5.150 ~ 5.250 GHz (low band) - 5.250 ~ 5.350 GHz (mid band) - 5.470 ~ 5.725 GHz (Europa) - 5.725 ~ 5.850 GHz (high band) 58. Obsługiwana technologia OFDMA. 59. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM. 60. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm . 61. Prędkości transmisji: 62. 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a 63. MCS0-MCS15 (6,5Mbps do 600Mbps) dla 802.11n 64. MCS0-MCS9, NSS = 1-4(6.5 Mbps do 3467 Mbps) dla 802.11ac 65. 3.6 to 4803 Mbps (MCS0 to MCS11, NSS = 1 do 2, HE20 do HE160) 802.11ax (5GHz) 66. Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n.
--	--

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -38-
---------------	--	-----------

	67. Obsługa VHT – kanały 20/40/80/160 MHz dla 802.11ac. 68. Obsługa high efficiency (HE) - kanały HE20/40/80/160 dla 802.11ax. 69. Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz. 70. Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac 71. Wsparcie dla: 72. MRC (Maximal ratio combining) 73. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity) 74. STBC (Space-time block coding) 75. LDPC (Low-density parity check) 76. Technologia TxBF 77. Specyfikacja radia 2,4GHz 802.11b/g/n/ax: 78. Częstotliwość 2,400 ~2,4835. 79. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM. 80. Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM. 81. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora. 82. Prędkości transmisji: 83. 1,2,5,5,11 Mbps dla 802.11b 84. 6,9,12,18,24,36,48,54 Mbps dla 802.11g 85. 6.5 to 300 Mbps (MCS0 to MCS31, HT20 to HT40), dla 802.11n (2.4GHz) 86. 3.6 do 574 Mbps (MCS0 to MCS11, NSS = 1 do 2, HE20 do HE40) dla 802.11ax (2.4GHz)
Interfejsy	1. Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej 2. Jeden interfejs Smart Rate 100/1000/2500Base-T 3. z funkcją PoE+ IEEE 802.3af/at 4. zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet 5. zgodne z LACP dla redundancji i zwiększenia przepływności 6. Jeden interfejs 10/100/1000 Base-T 7. zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet 8. zgodne z LACP dla redundancji i zwiększenia przepływności 9. 1 interfejs konsoli szeregowej (na porcie micro-B USB) 10. Moduł Bluetooth Low Energy (BLE) radio 11. Do 8 dBm mocy nadawczej (class 1) oraz czułość -96 dBm 12. Zintegrowana antena uzysku do 3.5 dBi i kącie promieniowania 30 13. Moduł Zigbee 802.15.4, do 8 dBm mocy nadawczej oraz czułość -97 dBm 14. Port USB 2.0 (Type A connector) – zdolny do zasilania urządzeń 1A/5W max 15. zasilanie 12V AC oraz PoE 48V DC zgodne z 802.3af/at/bt 16. maksymalny pobór mocy 20.8W przy zasilaniu PoE 802.3at 17. maksymalny pobór mocy 13.5W przy zasilaniu PoE 802.3af (IPM mode) 18. maksymalny pobór mocy 17W przy zasilaniu DC 19. Dla zasilania urządzeń USB – dodatkowo 6.5W więcej dla powyższych wartości
Inne	1. Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej 2. przycisk przywracający konfigurację fabryczną 3. slot zabezpieczający Kensington 4. Parametry pracy urządzenia: 5. Temperatura otoczenia: 0-50 ° C 6. Wilgotność 5% - 93% 7. Znak CE 8. UL/IEC/EN 60950 9. EN 60601-1-1, EN60601-1-2 10. MTBF min 560 000 godzin (64 lata) przy 25 C

	11. Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11/a/b/g/n/ac wave2/ax.
Gwarancja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Punkt dostępowy musi być objęty co najmniej ograniczoną dożywością gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w następnym dniu roboczym od zgłoszenia wysyła zamiennik. Gwarancja musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu. 2. Gwarancja powinna zapewniać nielimitowany dostęp do poprawek i aktualizacji. 3. Producent musi zapewniać wsparcie techniczne, także telefoniczne w standardzie NBD 8x5.

Przełącznik 48 portów POE

12. Minimum 48 portów 10/100/1000BASE-T z wsparciem dla standardów PoE (standardy 802.3af i 802.3at), umieszczone z przodu obudowy
13. Minimum 4 porty 1/10-gigabitowe SFP+ ze wsparciem standardu 10GBaseLRM umieszczone z przodu obudowy, minimum 2 z nich muszą wspierać standard MACsec
14. Przepustowość: minimum 176 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
15. Wydajność: minimum 130 Mp/s
16. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB
17. Minimum 8GB pamięci operacyjnej
18. Minimum 15GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).
19. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
20. Dedykowany port konsoli USB
21. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
22. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik, nie musi być zaoferowany na tym etapie)
23. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 8 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. Dostępne metody łączenia przełączników muszą umożliwiać realizację stosów na odległość co najmniej 300m.
24. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
25. Dwa wbudowane (wewnętrzne, modularne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia.
26. Budżet mocy PoE przy zastosowaniu dwóch zasilaczy co najmniej 1440 710W
27. Modularne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu)
28. Pobór mocy (bez PoE) nie może być większy niż 80W.
29. Wielkość tablicy routingu: minimum 2000 wpisów IPv4, 1000 wpisów IPv6
30. Wielkość tablicy ARP co najmniej 8000 wpisów, wielkość tablicy ND co najmniej 8000 wpisów
31. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 16000 pozycji
32. Obsługa Jumbo Frames
33. Obsługa sFlow lub Netflow
34. Obsługa skryptów w języku Python
35. Obsługa REST API
36. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrzywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.
37. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
38. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 2000 jednoczesnych sieci VLAN
39. Obsługa standardu 802.1v

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -40-
----------------------	---	------------------

40. Obsługa protokołu MVRP
41. Wsparcie dla VXLAN
42. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzeniu mobilne
43. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
44. Obsługa Secure FTP lub SCP
45. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
46. Obsługa SNTPv4 lub NTP
47. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)
48. Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, OSPF, OSPFv3
49. Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3 (co najmniej 1000 grup), MLD (co najmniej 1000 grup)
50. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
51. Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED)
52. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
53. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
54. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
55. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW z użyciem zewnętrznego serwera
56. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
57. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
58. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
59. Wbudowany serwer DHCP
60. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
61. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
62. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
63. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP. Co najmniej 5000 wpisów typu ingress i 2000 wpisów typu egress dla IPv4 i MAC
64. Wbudowana sonda IP SLA
65. Zakres pracy od 0 do 45°C
66. Przełącznik w obudowie 19". Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm.
67. Jeżeli do działania któregośkolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania
68. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej.
69. Producent sprzętu musi być sklasyfikowany w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). Dane z najnowszego raportu aktualne na dzień ogłoszenia postępowania.
70. Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. Dodatkowo, przez pierwszy rok musi być zapewnione podniesione SLA, zapewniające wymianę sprzętu na następny dzień roboczy (NDB).

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -41-
---------------	--	-----------

Tabela elementów

Opis prosty	Suma
Kabel F/FTP Kat.6A, 4-pary, 23 AWG, LSZH, biały, B2ca-s1a-d1-a1, 500m	5
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czarny z klapką	60
Płyta czołowa skośna 2xRJ45, 45x45 z zaślepkami	15
Wtyk RJ45 STP Kat.6A, prosty, grubość izolacji 1.0 - 1.6mm, grubość kabla 5.8 - 9.0mm	8
Kabel krosowy S/FTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 26AWG, 3m	30
Szafka wisząca 19" 16U/600mm, drzwi szklane, RAL 7035	1
Panel zaślepiający 1U RAL 9005	1
Panel 24 porty, ekranowany, niezaladowany, 1U, półka podtrzymująca kable	2
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czerwony z klapką	16
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czarny, 28AWG, 0,2m	30
Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor czerwony, 28AWG, 0,2m	16
Zaślepka portu, czarna	2
UPS z inteligentną kartą sieciową, podwójna konwersja (online), minimalny czas podtrzymania przy pełnym obciążeniu (9min), bateria Li-Ion, gniazda (8)C13, 1-fazowy, 2U, 230V, 1000VA	1
Punkt dostępowy	8
Przełącznik 48 portów POE	1

Uwagi końcowe

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego muszą zostać skoordynowane z wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają. Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania Inwestorowi szczegółowej dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powinna być przekazana w terminie realizacji zamówienia.

Dokumentacja odbiorowa powinna być spięta, posiadać ponumerowane strony z załączonym spisem zawartości w segregatorze. Dokumentacja musi być przejrzysta, czytelna i wykonana w sposób schludny. Każdy atest, deklaracja zgodności i inny dokument powinien być czytelny, posiadać opis o treści "Materiały zostały wbudowane do:....." (jeżeli jest to kopia posiadać pieczętkę „Za zgodność z oryginałem”) oraz opieczątowane i podpisane przez Kierownika Budowy.

Uwaga!!! Nieczytelna i niekompletna dokumentacja powykonawcza będzie podstawą do nieprzystąpienia ze strony Zamawiającego do czynności odbioru końcowego.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną Dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych uaktualnionych o wprowadzone zmiany,
 - protokoły, badania i pomiary wynikające z dokumentacji technicznej a w szczególności: pomiar natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego, sprawdzenie ciągłości przewodów, rezystancja izolacji, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sprawdzenie działania wyłączników różnicowo-prądowych
 - instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji instalacji i urządzeń.
- Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości materiałów i elementów i musi zapewnić odpowiedni system kontroli oraz możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych.

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach.

Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe do wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji elektrycznej. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego doboru i montażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności te powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową,
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru

Jeśli uzyskano satysfakcjonujące wyniki pomiarów, Wykonawca powinien dokonać uruchomienia instalacji i pokazać jej prawidłowe działanie zgodnie z rysunkami i specyfikacją.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- ciągłości połączeń obwodów,
- rezystancji uziomu,
- rezystancji izolacji,
- skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego wyniki badań.

Pomiary instalacji teletechnicznych:

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- rezystancja pary,
- czas propagacji,
- tłumienność,
- przesłuch,

Należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia.

Do pomiarów należy stosować luksomierz. W pomieszczeniach całą powierzchnię wnętrza należy podzielić na kwadraty i mierzyć natężenie oświetlenia w punktach pomiarowych, położonych w środku każdego kwadratu, na wysokości płaszczyzny roboczej.

Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu.

Obmiar trzeba wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Odbiór robót budowlanych

Po zakończeniu budowy Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- Plany i schematy instalacji zmienione na podstawie rysunków roboczych,
- Pisemne uzgodnienia odstępstw od projektu z przedstawicielem inwestora oraz z zespołem projektowym,

- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Instrukcji użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty, dowody zakupu i wszelkie dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami,
- Protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji.

Wyżej wymienione wymagania dotyczące dokumentów mogą ulec zmianom i poszerzeniom.

Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora. Obowiązkowo w skład komisji wchodzi:

- Przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- Kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- Kierownik robót elektrycznych,
- Przedstawiciele użytkownika obiektu.

Rozliczenie robót

Według umowy

Dokumenty odniesienia

Dokumentacja budowlana i wykonawcza przedmiotowego zadania, dodatkowo należy podczas realizacji obiektu przestrzegać postanowień obowiązujących przepisów dotyczących budowy, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane(Jedn.tekst Dz.U. 207/2006, poz. 1118 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne(Jedn.tekst Dz.U. 89/2006 poz.625 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Jedn.tekst Dz.U.147/2002 poz.1129 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004, poz. 881)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2004 roku o dozorze technicznym (Dz.U. 122/2004, poz. 1321 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 62/2001, poz. 627 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (Jedn.tekst Dz.U. 204/2004, poz. 2086).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75/2002 poz.690 z późn.zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.109/2010 poz.719)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jedn.tekst Dz.U. 169/2003 poz.1650 z późn.zm.).

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -44-
---------------	---	-----------

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47/2003, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 80/1999, poz.912)..
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 120/2003 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 93/2007 poz.623).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 219/2005, poz. 1864).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 43/1999 poz.430 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 124/2009 poz.1030).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania tych wyrobów do użytkowania (Dz.U.143/2007 poz.1002 z późn.zm.)

Obowiązujące normy

Jako normy obowiązujące należy traktować normy przywołane w rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-B-02171:1988 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
- PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy we wnętrzach. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -45-
---------------	--	-----------

- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona zapewnienia bezpieczeństwa. ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- 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 60364-4-442:1999 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 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 364-4-481:1994 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 (w zakresie pkt.481.3.1.1)
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- 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 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -46-
---------------	--	-----------

- PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-59: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Sekcja 559: Oprawy i instalacje oświetleniowe.
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
- PN-IEC 60364-7-702:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. baseny pływackie i inne.
- PN-HD 60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. 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 ogrodniczych.
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
- PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Tymczasowe instalacje obiektów, urządzeń rozrywkowych, i straganów na terenie wesołych miasteczek i cyrków.
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów barwami albo alfanumerycznymi.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji w obiektach budowlanych.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 50160:2002 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -47-
---------------	---	-----------

- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN 1363-1:2001 Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50200:2003 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
- PN-ISO 7010:2006 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
- PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- PN-EN 81-72:2005 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych. Część 72: Dźwigi dla straży pożarnej.

Inne normy

- PN-E-05202:1992 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe.
- PN-EN 50171:2002 Niezależne systemy zasilania.
- PN-EN 60073:2003 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych.
- PN-E-05003/01:1986 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-E-05003/03:1989 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
- PN-E-05003/04:1992 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

Czerwiec 2025	SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT "BRANŻA ELEKTRYCZNA INSTALACJE WEWNĘTRZNE"	Str. -48-
----------------------	---	-----------

- PN-IEC/TS 61312-3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć.
- PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia.
- PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe.
- PN-EN 13201-3:2007 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia oświetleniowe.
- PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
- PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- ZN-96/TP S.A. - 004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A. - 011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TP S.A. - 015 Rury polipropylenowe i polietylenowe kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A. - 020 Złączki rur. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A. - 021 Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.