

Specyfikacje techniczne Wykonania i odbioru Robót budowlanych

Branża elektryczna – instalacje niskoprądowe

Inwestor:

Politechnika Częstochowska
Dąbrowskiego 69, 42-218 Częstochowa

Inwestycja:

Przebudowa pomieszczeń nr 117, 118, 119 i 411 na Wydziale Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów

Sporządził:

mgr inż. Wojciech Bała
upr. nr MAP/0157/POOE/07

Uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń

Data:

08 października 2024

Spis treści

OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (ST)	4
1. WYKONANIE ROBÓT	9
1.1 Warunki przystąpienia do robót	9
1.2 Sposób wykonania robót	10
1.3 Wymagania ogólne	10
1.3.1 Trasowanie	11
1.3.2 Instalacje w korytkach	12
1.3.3 Instalacje w kanałach (listwach) naściennych	12
1.3.4 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	13
1.3.5 Przejścia przez ściany i stropy	13
1.3.6 Kucie bruzd	13
1.3.7 Układanie rur z tworzyw sztucznych	13
1.3.8 Montaż sprzętu i osprzętu (osadzanie puszek)	14
1.3.9 Wciąganie przewodów do rur	14
1.3.10 Podejścia do urządzeń	14
1.4 Wymagania szczegółowe	14
1.4.1 Instalacja sieci okablowania strukturalnego	14
PANELE KROSOWE OKABLOWANIA	17
GNIAZDA LOGICZNE	17
Punkt dystrybucyjny	18
Kable krosowe RJ45	19
1.4.2 Instalacja sieci szkieletowej – kable światłowodowe	19
1.4.3 Wytyczne dla doboru urządzeń aktywnych	22
1.4.4 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego	27
1.4.5 Pomiary okablowania miedzianego	27
1.4.6 Pomiary okablowania światłowodowego	29
1.4.7 Dokumentacja powykonawcza	30
1.4.8 Warunki gwarancyjne	30
1.4.9 Minimalne wymagania techniczne dla urządzeń aktywnych	31
1.4.10 Warunki BHP podczas montażu	33
2. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT	33

2.1	Program zapewnienia jakości.....	33
2.2	Zasady kontroli jakości robót.....	34
2.3	Pobieranie próbek	34
2.4	Badania i pomiary.....	34
2.4.1	Oględziny instalacji niskoprądowych.....	35
2.4.2	Pomiary i próby instalacji niskoprądowych.....	36
2.5	Raporty z badań	37
2.6	Badania prowadzone przez Zamawiającego	37
2.7	Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności	37
2.8	Przepisy związane.....	37
UWAGI:		41

Przy wszystkich odniesieniach do norm, europejskich ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, a także znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produktu lub usługi dostarczone przez konkretnego producenta/wykonawcę, a których użyto przy opisie poszczególnych elementów składowych zamówienia – **należy przyjąć, iż dopuszcza się rozwiązania równoważne, ale o parametrach nie gorszych niż wskazane w dokumentacji.** (Dz.U. z 2015 poz.2164 – art.29 ust.3, art. 30 ust.4)

OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (ST)

I. CZĘŚĆ OGÓLNA.

1. Nazwa zamówienia.

„Przebudowa pomieszczeń nr 117, 118, 119 i 411 na Wydziale Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów”

2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy „Przebudowa pomieszczeń nr 117, 118, 119 i 411 na Wydziale Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów”

Lokalizacja i opis ogólny działki:

Budynek zlokalizowany jest na dz. nr 23/2. Przy ulicy ul. Armii Krajowej 19, 42-218 Częstochowa

Projekt obejmuje:

Remont pomieszczeń Wydziału Elektrycznego, w skład którego wchodzi pomieszczenia:

- Laboratoryjnych – 117, 118, 119
- Edukacyjnych – 411

Niniejsza Specyfikacja Techniczna obejmuje zakres robót branży elektrycznej niskoprądowej określony w Projekcie Wykonawczym i Przedmiarze Robót dla Instalacji Elektrycznych według wykazu jak niżej:

- Instalacja sieci LAN
- Instalacja światłowodowa

3. Roboty towarzyszące i tymczasowe.

W pojęciu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 02.04.2004r Dz. U. Nr 202 poz. 2072 nie przewiduje się wykonywania robót towarzyszących i tymczasowych – rusztowań, ogrodzeń placu budowy.

4. Informacje o obszarze remontowanych pomieszczeń.

Obszar znajduje się w budynku uczelnianym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów. Podczas prac budynek będzie użytkowany przez pracowników, studentów oraz osoby zewnętrzne.

4.1. Organizacja robót budowlanych:

Roboty należy wykonywać według zasad BHP, p.poż oraz harmonogramu robót.

4.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich:

Zabezpieczenie interesów osób trzecich zapewnione zostanie poprzez zabezpieczenie maszyn i urządzeń posiadających wszelkie niezbędne oznakowania i dopuszczenia oraz poprzez brak dostępu do remontowanych pomieszczeń podczas wykonywania prac.

4.3. Ochrona środowiska:

Wykonawca podczas prowadzenia robót ma obowiązek stosować się do przepisów zawartych w ustawie z dnia 27.04.2001r.

– „Prawo ochrony środowiska”, a w szczególności:

- utrzymywać w należyłym stanie remontowane pomieszczenia;
- podejmować wszelkie kroki mające na celu uniknięcie uszkodzeń lub uciążliwości dla osób trzecich lub własności, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych zjawisk powstałych w następstwie realizacji zamówienia na i wokół remontowanego obszaru;
- zachować środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami, zawiesinami, substancjami toksycznymi, organicznymi i niebezpiecznymi dla środowiska wodnego;
- zachować środki ostrożności związane z możliwością powstania pożaru;
- tłumić hałas;
- na bieżąco wywozić oraz utylizować gruz i odpady niebezpieczne zgodnie z odrębnymi przepisami.

Wszystkie koszty wynikające z zapisów niniejszego punktu nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są skalkulowane w wycenie ofertowej.

4.4. Warunki BHP:

Wykonawca podczas realizacji zamówienia ma obowiązek przestrzegania przepisów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, a w szczególności ma zadbać o to, aby pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych, a także, aby posiadali odpowiednią odzież ochronną. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia sanitarne, socjalne oraz zabezpieczające dla zapewnienia bezpieczeństwa wokół terenu budowy. Ponadto Zamawiający stawia wymóg, aby realizacja umowy przebiegała zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. Nr 47 poz. 401 z dnia 19.03.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Wszystkie koszty wynikające z zapisów niniejszego punktu nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są skalkulowane w wycenie ofertowej.

4.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy:

Nie leży w gestii Zamawiającego organizowanie zaplecza dla Wykonawcy.

4.6. Ogrodzenie:

Zgodnie z zapisami punktu 4 Specyfikacji Technicznej, Wykonawca winien zabezpieczyć obszar robót przed dostępem osób trzecich.

5. Nazwy i kody CPV:

CPV 32421000-0 Okablowanie sieciowe

CPV 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

6. Określenia podstawowe, zawierające definicje pojęć i określeń niezdefiniowanych.

Nie dotyczy.

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ MATERIAŁÓW.

1. Wymagania ogólne.

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji zamówienia winny być nowe i wolne od wad, ponadto posiadać odpowiednie atesty dopuszczające do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania w budownictwie zgodnie z zapisem art. 10 Ustawy z dnia 07.07.1994r. „Prawo budowlane” oraz Ustawą z dnia 16.04.2004r. „O wyrobach budowlanych” Dz. U z dnia 30.06.2004r. nr 92 poz. 881 oraz posiadać parametry nie gorsze od zaproponowanych w załączonych Specyfikacjach Technicznych. Każda partia materiałów dostarczona celem wykonania robót winna posiadać dokumenty określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

2. Warunki składowania.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy zostaną one wbudowane, były odpowiednio zabezpieczone, zachowały swoją jakość, właściwości i były w każdej chwili dostępne do kontroli przez Zamawiającego.

3. Kontrola jakości Wykonawcy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości użytych do wykonania zamówienia materiałów. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia odpowiedniego systemu kontroli, włączając pracowników, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów. W razie potrzeby, na polecenie Zamawiającego, Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które wzbudzą wątpliwość Zamawiającego, co do ich jakości.

Przed przystąpieniem do badań Wykonawca zobowiązany jest do zawiadomienia Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania. Wyniki badań muszą być przedstawione do akceptacji Zamawiającego. Koszty tych dodatkowych badań obciążają Wykonawcę. Wykonawca zwolniony będzie z wykonywania badań zakwestionowanych materiałów w przypadku, gdy materiały te zostaną usunięte, ulepszone lub zamienione na inne, nie budzące wątpliwości, z jego własnej woli.

4. Kontrola jakości Zamawiającego.

Zamawiający po dokonaniu weryfikacji i akceptacji systemu kontroli materiałów i robót prowadzonych przez Wykonawcę, oceniać będzie ich zgodność na podstawie wymagań Specyfikacji Technicznej, a także w oparciu o dokumenty i wyniki badań.

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

III. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.

Zamawiający stawia wymóg, aby realizacja umowy przebiegała zgodnie z rozdziałem nr 3 o brzmieniu „Obsługa i stosowanie maszyn, narzędzi i innych urządzeń technicznych” Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23.10.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129 poz. 844 z dnia 23 października 1997r.).

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.

Zamawiający stawia wymóg, aby realizacja umowy przebiegała zgodnie z rozdziałem nr 4 o brzmieniu „Transport wewnętrzny i magazynowanie” Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23.10.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U.Nr 129 poz.844 z dnia 23 października 1997r.

V. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

1. Wymagania ogólne.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za prowadzenie robót zgodnie z zawartą Umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Przetargową, Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami Zamawiającego. Decyzje dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Dokumentacji Przetargowej i w ST, a także w odpowiednich Normach i Wytycznych. Dokumentacja Przetargowa, w tym ST oraz wszystkie załączniki przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy, stanowią integralną część Umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i opuszczeń w Dokumentacjach, a o ich wykryciu winien niezwłocznie zawiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Dane określone w Dokumentacji Przetargowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których ewentualne odchylenia są dopuszczalne wyłącznie za zgodą Zamawiającego w ramach określonego przedziału tolerancji określonych w PN. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Przetargową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to materiały takie będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozbiórkowe i ponowny montaż zostanie wykonany na koszt Wykonawcy i nie może to mieć wpływu na wyznaczony wcześniej termin zakończenia robót.

Wykonawca zobowiązany jest wnieść finansowe zabezpieczenie właściwego wykonania umowy. Przyjmuje się, że przed złożeniem oferty Wykonawca uzyskał wszelkie niezbędne informacje w przedmiocie robót co do ryzyka, trudności i wszelkich innych okoliczności i jakie mogą wpłynąć lub dotyczyć oferty przetargowej.

Przyjmuje się, że Wykonawca opiera swoją ofertę przetargową na danych udostępnionych przez Zamawiającego oraz na własnych badaniach i wizjach terenowych.

2. Wymagania dotyczące przedmiaru robót.

Zamawiający dokonał wyceny robót w oparciu o dokonane przedmiary własne. Przedmiarów dokonywać należy zgodnie

z ogólnie przyjętymi zasadami zawartymi w Katalogach Nakładów Rzeczowych Robót.

3. Opis sposobu odbioru robót budowlanych.

Odbiory częściowe oraz odbiór końcowy dokonane zostaną przez komisję wyznaczoną przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Przetargową.

W trakcie odbioru końcowego komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie robót. W przypadku nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru Robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany przygotować na tę okoliczność następujące dokumenty:

- a) Oświadczenie Kierownika Budowy o zakończeniu robót i wykonaniu ich zgodnie z dokumentacją projektową, sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami.
- b) Oświadczenie Kierownika Budowy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy.
- c) Wyniki pomiarów i badań zgodnie ze ST.
- d) Certyfikaty, o którym mowa w pkt. II ST.
- e) Inne dokumenty mające wpływ na realizowane zadanie.

W przypadku braku chociaż jednego z wyżej wymienionych dokumentów, komisja odstąpi od swoich czynności i wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

4. Podstawa płatności.

Płatność realizowana jest zgodnie ze wskazaną ceną ryczałtową.

1. WYKONANIE ROBÓT

INSTALACJE NISKOPRĄDOWE

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Prace prowadzone są na czynnym obiekcie, w związku z czym:

obowiązuje cisza nocna w godz. 22 – 6. Wykonawca może prowadzić prace w godzinach nocnych tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego.

Wykonawca nie może korzystać w celach transportu materiałów z wind osobowych,

Wykonawca ograniczy do minimum uciążliwości wynikające z prowadzonych prac dla czynnych części budynku,

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów obowiązujących na terenie Politechniki Częstochowskiej.

Wszelkie prace związane z ingerencją w istniejącą strukturę energetyczną obiektu a mogące spowodować okresowe wyłączenia energii elektrycznej Wykonawca powinien przed ich rozpoczęciem zgłosić Zamawiającemu i uzyskać na nie stosowne zgody.

1.1 Warunki przystąpienia do robót

W ramach komisijnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- a) sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- b) sprawdzenia dokumentacji budowy, uzgodnienia itp.
- c) oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
- d) dróg dowozu materiałów
- e) miejsc składowania materiałów

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od Generalnego Wykonawcy lub Zamawiającego.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektroinstalacyjne można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Zamawiającym wszelkie wyłączenia zasilania w media tj. prąd, woda, c.o. niezbędne do prowadzenia robót, a także możliwość wykonywania niezbędnych prac w rejonie normalnej działalności Politechniki Częstochowskiej (nie wyłączonej na czas przebudowy z eksploatacji).

1.2 Sposób wykonania robót

1.3 Wymagania ogólne

1. Trasy ciągów instalacyjnych powinny być ustalane w miejscach oddalonych od ciągów instalacji elektroenergetycznych oraz w sposób zapewniający najmniejszą liczbę skrzyżowań z nimi i najkrótsze odcinki zbliżeń
2. Ciągi instalacji niskoprądowych powinny być układane na trasach zapewniających:
 - najmniejszą liczbę skrzyżowań z innymi instalacjami i rurociągami (woda, para, co, wentylacja itd.)
 - najkrótsze odcinki zbliżeń z wyżej wymienionymi instalacjami
 - najmniejsze prawdopodobieństwo uszkodzeń mechanicznych
 - najmniejszą liczbę łuków, przepustów itp. utrudnień
3. Trasy ciągów poziomych należy wyznaczać (w miarę możliwości budowlanych) w odległości nie mniejszej niż 0,30m od stropu lub 2,50m od podłogi – w pomieszczeniach o wysokości poniżej 2,80m stosować pierwszy z warunków.
4. Dopuszcza się prowadzenie ciągów poziomych na wysokości mniejszej niż podana w punkcie 3 w przypadkach uzasadnionych warunkami technologicznymi lub innymi, specyficznymi dla danego pomieszczenia
5. Trasy kanałów kablowych biegnących pod podłogą powinny być równoległe lub prostopadłe do ścian pomieszczenia
6. Trasy ciągów pionowych należy wyznaczać w odległości nie mniejszej niż 0,25m od krawędzi otworów wejściowych i okiennych
7. Punkty przyłączeniowe urządzeń (gniazda przyłączeniowe) zaleca się instalować w koordynacji z innymi instalacjami, wysokością stołów (w porozumieniu z Inwestorem) o ile inne przepisy szczegółowe nie stanowią inaczej
8. W przypadku wykonywania instalacji przewodami układanymi w listwach (kanałach) przypodłogowych, naściennych, dopuszcza się instalowanie przyłączy bezpośrednio nad lub na listwie (kanale) instalacyjnej (kanał systemowy z przegrodą osobną dla prowadzenia instalacji elektrycznych, osobną dla prowadzenia instalacji niskoprądowych)
9. Lokalizacja urządzeń rozdzielczych powinna być dostosowana do tras ciągów instalacyjnych pionowych i poziomych. Punkty mocowania urządzeń rozdzielczych należy wyznaczać w odległości nie mniejszej niż 1,40m od podłogi. Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach lokalizację punktów rozdzielczych w odległości mniejszej niż podana (lecz nie mniej niż 0,25m) pod warunkiem zabezpieczenia ich od uszkodzeń mechanicznych przez stosowanie osłon.
10. Ciągów instalacyjnych nie należy lokalizować na podłożach ogrzewanych o temperaturze powyżej 45oC lub istnieją zagrożenia mechaniczne w postaci gięcia lub drgań
11. Szerokości ciągów instalacyjnych powinna być najmniejsza i nie powinna przekraczać:
 - na podłożu: 0,20m - kable i przewody, 0,40m - ciągi rurowe
 - w tynku: 0,20m - kable i przewody
 - pod tynkiem: 0,30m -ciągi rurowe
12. Promień krzywizny zagięcia rur i kabli nie może być mniejszy od 10-krotnej ich średnicy
13. Odstępy pomiędzy punktami mocowania kabli i przewodów nie powinny przekraczać odległości 0,30m na trasie poziomej i 0,50m na trasie pionowej
14. Odstępy pomiędzy punktami mocowania instalacyjnych rur PCV nie powinny przekraczać odległości 0,50-0,80m na trasie poziomej i 0,80-1,00m na trasie pionowej

15. Odstępy pomiędzy punktami mocowania instalacyjnych rur stalowych nie powinny przekraczać odległości 0,80-1,00m na trasie poziomej i 1,00-1,50m na trasie pionowej
16. Należy przestrzegać zachowania minimalnych odległości od innych instalacji wg. tabel zamieszczonych w normach branżowych
17. Ciągi instalacji niskoprądowych wewnętrznych należy umieszczać poniżej instalacji elektroenergetycznych z zachowaniem minimalnych odległości
18. Rozpoczęcie układania instalacji niskoprądowych powinno nastąpić po zakończeniu innych robót instalacyjnych np. wod-kan, co, wentylacji
19. Układanie instalacyjnych ciągów niskoprądowych powinno być ściśle skoordynowane i wykonywane jednocześnie z instalacjami elektroenergetycznymi
20. Nie dopuszcza się instalowania kabli niskoprądowych we wspólnych korytkach lub kanałach zamkniętych razem z kablami elektroenergetycznymi, niezależnie od ich napięcia znamionowego.
21. Łączenie i rozgałęzianie należy dokonywać przez zastosowanie zacisków. Dopuszcza się łączenie poprzez lutowanie. Nie dotyczy sieci strukturalnej.
22. Punkty rozdzielcze instalacji powinny być chronione przed uszkodzeniami przez instalowanie ich w obudowach metalowych, puszkach, wnękach itp.
23. Kable i przewody rozszywane na łączówkach punktów rozdzielczych powinny mieć zapas długości około 0,40m. Dopuszcza się rozszywanie na wspólnej łączówce kabli i przewodów teletech. o napięciu do 60V
24. Kable i przewody prowadzone w rurkach instalacyjnych powinny być wprowadzane do punktów (puszek) rewizyjnych lub rozdzielczych nie rzadziej niż po dwukrotnej zmianie kierunków o kąt 90-105o lub na odcinkach prostych co 12-15m.
25. Trasa kablowa powinna być prowadzona w sposób zapewniający bezkolizyjność z innymi instalacjami oraz w sposób umożliwiający jej prawidłową konserwację i remonty. Przewody należy prowadzić w płaszczyznach prostopadłych – pionowo i poziomo. W instalacjach należy stosować wyłącznie przewody i kable miedziane. Wskazane jest zachowanie minimalnej odległości 0,3m od innych instalacji elektroenergetycznych.

1.3.1 Trasowanie

1. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględniać konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
2. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych - równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).
3. Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje niefunkcyjne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
4. Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
5. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia). Na przygotowanej

trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).

1.3.2 Instalacje w korytkach

Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych. Przy montażu konstrukcji wsporczych dla każdego ciągu instalacyjnego korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu. Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta. Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory. Rozgałęzienia, odgałęzienia (kąty) stosować w oparciu o rozwiązania systemowe. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy. Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody. Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek (bez mocowania). Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami. Liczba układanych przewodów jest zależna od szerokości korytka i wytrzymałości mechanicznej. Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

1.3.3 Instalacje w kanałach (listwach) naściennych

Przed przystąpieniem do wykonania instalacji w kanałach naściennych należy dokonać:

- wyboru typu kanału naściennego,
- wyboru trasy instalacji oraz miejsc instalowania kanału,
- doboru elementów kanału,
- wyboru sposobu mocowania.

Ponadto należy dokonać koordynacji z instalacjami elektroenergetycznymi i innymi instalacjami. Za najbardziej dogodne miejsca instalowania kanałów naściennych przeznaczonych do mocowania pionowego zaleca się przyjmowanie naroża ścian i miejsca wzdłuż ościeżnic drzwiowych. Ze względów estetycznych kanały należy montować tak, aby ciągi przebiegały po liniach równoległych lub prostopadłych do podłogi. Kanały należy montować w odległości minimum 100 mm od źródeł ciepła o temperaturze 90°C. Zgodnie z planem trasy instalacji należy oznaczyć miejsca mocowania poszczególnych odcinków. Do podstawy kanału z tworzywa sztucznego otwory mocujące powinny być rozstawione w odległości nie większej niż 660 mm. Dla podstawy kanału z blachy rozstaw otworów nie większy niż 950 mm. Aby zamocować podstawę do podłoża, należy przygotować odcinki podstawy kanału o odpowiedniej długości. Długość podstawy kanału należy mierzyć „po ścianie”. Zakończenia należy wykonać pod kątem 90° dla elementów prostych, a dla zakrętów (zmiany płaszczyzny prowadzenia instalacji) pod kątem 45°. W podstawach kanału należy wywiercić otwory do zamocowania w oznaczonych miejscach.

Po zamocowaniu przegród należy do podstawy kanału wprowadzić przewody. Przewody układa się w odpowiednich komorach kanału (w danej komorze przewody tego samego obwodu) i zabezpiecza wkładkami podtrzymującymi w odstępach około 40 cm. Po wykonaniu powyższych czynności należy zamocować odpowiednio przycięte odcinki pokryw kanału poprzez ich wsunięcie lub zatrzasknięcie na podstawie kanału (w zależności od jego konstrukcji).

1.3.4 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały. Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja pracuje oraz sam rodzaj instalacji.

1.3.5 Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych (rurach osłonowych). Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe, rury sztywne z tworzyw sztucznych, korytka. Wszystkie przepusty instalacyjne przechodzące przez ściany i stropy oddzielen p.poż. należy uszczelnić masami pęczniejącymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa elementów budowlanych.

1.3.6 Kucie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie robót budowlanych, należy to zrobić w trakcie montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy w świetle między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabronione jest kucie bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Zabronione jest wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą (lub ze ściany na strop) cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami. Rury mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi lub zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi, tak aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne.

1.3.7 Układanie rur z tworzyw sztucznych

Instalacje w rurach instalacyjnych sztywnych z tworzyw sztucznych stosuje się tam, gdzie ich odporność na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca, a technologia pozwala na zastosowanie tworzyw sztucznych. Instalacje mogą być stosowane jako wodoszczelne pod warunkiem zastosowania osprzętu i sprzętu hermetycznego oraz szczelnego łączenia rur. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych, ale nie w wodzie.

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu lub bruzdach oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur po ich ucięciu powinny być opilowane celem pozbawienia ostrych krawędzi.

Łuki na rurach 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. Na łuki należy stosować rury elastyczne spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur sztywnych i elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są

w zaleceniach producenta. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie).

1.3.8 Montaż sprzętu i osprzętu (osadzanie puszek)

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Puszki powinny zostać 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 być wprowadzony do środka puszki na głębokość do 5 mm.

1.3.9 Wciąganie przewodów do rur

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamontowanego sprzętu i osprzętu, jego połączenia z rurami oraz drożność instalacji. Do ułożonych rur po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi (przyrządów). Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń. Zabronione jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do nie zatynkowanych rur. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

1.3.10 Podejścia do urządzeń

Podejścia instalacji do urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop musi być chronione przed uszkodzeniem. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach podłączania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do czujników, sygnalizatorów i innych z instalacji wykonanych na drabinkach kablowych, w korytkach itp. Do urządzeń zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

1.4 Wymagania szczegółowe

1.4.1 Instalacja sieci okablowania strukturalnego

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie ze sporządzoną dokumentacją. Jeżeli podczas prac okaże się, że projekt jest nieodpowiedni, to bez względu na przyczynę wszelkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem, a uzgodnione poprawki wprowadzone do dokumentacji.

Podczas instalacji kabli należy stosować właściwe techniki:

- przed zainstalowaniem elementy okablowania powinny być poddane aklimatyzacji w zalecanych warunkach środowiska
- podczas układania kabli należy unikać zbytniego naprężenia kabla powodowanego przez zawieszony kabel lub zaciśnięte wiązki kabli

- minimalny promień zagięcia kabla nie powinien być mniejszy od określonego w normie wyrobu
- stosować kable wewnętrzne i zewnętrzne zgodnie ze specyfikacją
- kable nie powinny być wystawione na działanie wilgoci i działanie podwyższonej temperatury
- niedopuszczalne jest stosowanie sił, których działanie powoduje powstanie trwałych odkształceń osłony kabla lub jego uszkodzenie
- połączenia są dopuszczalne tylko przy wykonaniu zgodnie ze specyfikacją instalacyjną
- podczas ciągnięcia powinien być przestrzegany maksymalny naciąg kabla określony w specyfikacji wyrobu
- proces instalacji kabli nie powinien wpływać negatywnie na stan środowiska np. uszczelnienie wodne, przegrody ogniowe, konstrukcje i wsporniki
- w strefach gdzie kable nie mogą być uszkodzone, ani nie występuje szkodliwe oddziaływanie na ich właściwości transmisyjne, można je prowadzić odkryte
- minimalna odległość kabli informatycznych od lamp wyładowczych oświetlenia (fluorescencyjne, neonowe, rtęciowe) powinna wynosić 0,13m
- rozdzielanie kabli danych (okablowania poziomego sieci logicznej) od kabli elektroenergetycznych:
- jeżeli długość okablowania poziomego jest mniejsza niż 35m, to w przypadku okablowania ekranowanego żadne oddzielenie nie jest potrzebne
- dla długości większych niż 35m odległości stosowane do rozdzielania kabli powinny być zachowane na całej długości, z wyjątkiem ostatnich 15m dołączonych do wypustu
- zalecane odległości rozdzielania kabli informatycznych od kabli elektroenergetycznych

Rozdzielenie kabli informatycznych i okablowania elektroenergetycznego

Typ instalacji	Minimalna odległość pomiędzy kablami		
	Bez separatora lub z separatorem niemetalowym	Separator aluminiowy	Separator stalowy
Nieekranowane kable elektroenergetyczne i nieekranowany kabel IT	200 mm	100 mm	50 mm
Nieekranowane kable elektroenergetyczne i ekranowany kabel IT	50 mm	20 mm	5 mm
Ekranowane kable elektroenergetyczne i nieekranowany kabel IT	30 mm	10 mm	2 mm
Ekranowane kable elektroenergetyczne i ekranowany kabel IT	0 mm	0 mm	0 mm

Kable powinny się krzyżować pod kątem prostym. Kable stosowane w różnych celach (należące do różnych instalacji) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Szafy informatyczne przesyłania danych powinny znajdować się w osobnych obudowach od szafek instalacji elektrycznej. Podobnie stojaki instalacji przesyłania danych winny być oddzielone od stojaków z urządzeniami elektrycznymi. Montaż, sprawdzenie i uruchomienie poszczególnych urządzeń systemu

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

przeprowadzić zgodnie z zaleceniami i warunkami zawartymi w Dokumentacji Technicznej załączonej przez Producenta Urządzeń.

Montaż, sprawdzenie i uruchomienie poszczególnych urządzeń systemu przeprowadzić zgodnie z zaleceniami i warunkami zawartymi w Dokumentacji Technicznej załączonej przez Producenta Urządzeń.

Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

- Wszystkie tory systemów LAN mają być prowadzone nieekranowanym kablem 4 parowym (np. WireArte/ALANtec) typu U/UTP kat.6A (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 700MHz w osłonie trudnopalnej bezhalogenowej nierozprzestrzeniającej płomienie, o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów korozyjnych, o klasyfikacji ogniowej CPR (Euroklasa): B2ca.
- Punkty Dystrybucyjne ze względu na kluczowe znaczenie w projektowanym systemie okablowania mają posiadać rozwiązania oszczędzające miejsce, energię oraz ułatwiające efektywne zarządzanie istniejącą siecią. Administrator systemu ma mieć możliwość dowolnej aranżacji oraz szybkiej inwentaryzacji zabudowanej sieci m.in. poprzez zastosowanie odpowiednich kabli krosowych, które pozwalają na oznaczanie poszczególnych torów transmisyjnych odpowiednim znakowaniem kolorystycznym na poziomie kabli krosowych, bez potrzeby wypinania i rozłączania działającej sieci, w przypadku potrzeby zmiany znakowania toru.
- Okablowanie LAN na obiekcie należy oprzeć o nieekranowany system (np. WireArte, ALANtec TOOLLESS Line) wyposażony w beznarzędziowy moduł gniazdo RJ45 kat.6A PoE+ o podwyższonych parametrach transmisyjnych.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO DO TRANSMISJI DANYCH:

Kategoria	6A
Klasa	EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 700MHz
Przekrój AWG	4x2x23AWG
Żyły	miedziane, jednodrutowe o średnicy 0,57mm (23AWG)
Izolacja	polietylenowa, wewnątrz wyżłobienia ząbkowe
Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)	B2ca
Ośrodek	4 pary skręcone na wkładce rdzeniowej w kształcie krzyża, folia izolująca redukuje przesłuchy obce
Ekran	brak
Powłoka	tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
PoE	802.3 at
Kolor	jasnoszary

Właściwości elektryczne przy 20°C

Pętla oporu prądu stałego	$\leq 93,8 \Omega / \text{km}$
Opór zmienny	$\leq 2\%$
Opór izolacyjny (500V)	$\geq 5000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$
Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz	nom. 48 nF/km
Zmienny bierny opór pojemnościowy	$\leq 1500 \text{ pF/km}$

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

Charakterystyczny opór pozorny (1-1000MHz)	(100 ± 15) Ω
Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP)	69%
Opóźnione rozprzestrzenianie się	Nominalnie ≤ 535 ns/100m
Kąt opóźnienia	Nominalnie ≤ 20 ns/100m
Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń)	
<u>Właściwości mechaniczne</u>	1000 V
Promień zgięcia	4 x Ø zew
Max. siła ciągnięcia	80 N
Zakres temp. podczas użycia	-30°C do + 75°C
Zakres temp. podczas instalacji	0°C do + 50°C
Średnica zew.	7,4 ± 0,5 mm

PANELE KROSOWE OKABLOWANIA

Kable miedziane należy zakończyć na panelu krosowym 1U niewyposażonym. Panel należy wyposażyć w moduły RJ45 keystone kat.6A UTP o parametrach zgodnych ze specyfikacją przywołaną w niniejszej dokumentacji projektowej.

SPECYFIKACJA

Szerokość	19"
Wysokość	1U
Ilość portów	24
Typ	niewyposażony
Materiał obudowy	blacha stalowa walcowana na zimno
Wykończenie powierzchni	malowana farbą proszkową
Kolor	czarny
Półka montażowa	tak, możliwość wyczepienie

GNIAZDA LOGICZNE

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone kat. 6A UTP montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm umożliwiającym montaż gniazda RJ45 z klapką antykurzową oraz funkcją identyfikacji kolorem. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

Specyfikacja ogólna modułu RJ45 kategorii 6A

kategoria:	6A
klasa:	EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650 MHz / 10 Gb/s
ekran:	nie
rodzaj:	beznarzędziowy (z możliwością zarabiania dedykowanym nożem LSA)
wymiary:	28/16/21mm głęb./szer./wys.

wymienna kolorowa klapka przeciwkurzowa z funkcją identyfikacji
wprowadzenie kabla instalacyjnego do modułu w co najmniej 8 pozycjach, poprzez regulowany obrót co 45 stopni

Korpus

materiał:	polikarbon wzmocniony elementami stalowymi, spełniający wymogi UL 94 V-0. Część tylna zbudowana jako niklowany odlew cynkowy
-----------	--

Gniazdo

trwałość:	> 750 cykli
materiał styków:	fosforobraz
powłoka styków:	50µcalowa warstwa złota na 40 µcalowej warstwie niklu
siła docisku styków:	100 g na styk
siła rozłączania:	50N przez 60s

Złącze szczelinowe

sekwencja:	568A/B
materiał noży:	fosforobraz ze 100µcalową warstwą cyny
przyjmuje przewody:	22-24AWG
korpus:	plastik odporny na ogień, zgodny z UL 94 V-0

Płytki PCB

materiał:	laminat FR4 o grubości 1,6 mm
-----------	-------------------------------

Parametry elektryczne

maks. wartość prądu:	1,5 A
rezystancja izolacji:	500 MΩ @ 100 Vdc
odporność napięciowa:	1000 Vac RMS @60Hz przez 60s
rezystancja styków:	20 mΩ
rezystancja noży IDC:	2,5 mΩ

Zasilanie PoE

rodzaj:	PoE+ / 802.3 at typ 2
---------	-----------------------

Punkt dystrybucyjny

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 18U 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

o poniższych parametrach:

- ✓ Konstrukcja metalowa malowana proszkowo,

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

- ✓ Dwie płaszczyzny montażowe 19" (z przodu i z tyłu).
- ✓ Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19", przód – tył.
- ✓ Celem przeniesienia szafy nawet przez najwyższe drzwi pomieszczenia telekomunikacyjnego szafa musi posiadać możliwość rozkręcenia elementów składowych szkieletu, a nie tylko zdjęcia osłon.
- ✓ Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą ze szkła hartowanego, z możliwością otwarcia 180° i montażu prawo lub lewostronnego, zamocowane na trzech zawiasach. W celu łatwej analizy stanu urządzeń w szafie, bez konieczności otwierania drzwi, szyba musi być wykonana z w pełni przezroczystego szkła (nie przyciemnianego).
- ✓ Zamek w drzwiach przednich zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (blokada na górze drzwi, na dole i po środku), celem zapewnienia większego bezpieczeństwa.
- ✓ 4 przepusty kablone do wprowadzenia kabli (2 na ścianie tylnej u góry i na dole, 1 w podłodze, 1 w dachu).

Kable krosowe RJ45

Nieekranowany kabel krosowy kat. 6A LSOH, wyposażony w znaczniki, PoE+, celem łatwej organizacji należy dostarczyć kable krosowe w różnych kolorach i długościach.

BUDOWA I PARAMETRY ELEKTRYCZNE

Kategoria	▪ 6A
Klasa	▪ EA (500MHz)
Przekrój AWG	▪ 4x2x24/7AWG
Żyły	▪ wielodrutowe
Izolacja	▪ polietylenowa
Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)	▪ Eca
Ośrodek	▪ 4 pary skręcone, separator parowy
Ekran	▪ brak
Powłoka	▪ tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
PoE	▪ 802.3 af
Kolor	▪ Szary, zielony, niebieski, czarny, żółty, fioletowy

1.4.2 Instalacja sieci szkieletowej – kable światłowodowe

Zaleca się, aby odkryte końce kabli światłowodowych były ochraniające za pomocą nasadek. Nie należy ich usuwać, dopóki nie jest to konieczne. Jeśli zaistnieje taka potrzeba, należy je naprawiać lub wymieniać, dopóki kable światłowodowe nie zostaną prawidłowo zakończone. Zaleca się, aby kabel światłowodowy zanim zostanie poddany różnym manipulacjom związanym z wykonywaniem instalacji, był sprawdzony na zgodność ze specyfikacją. Tam gdzie przewidziano długie odcinki proste -

szczególnie przy układaniu odcinków pionowych - zaleca się wprowadzać w przestrzeniach rewizyjnych zapasy kabla (pętle) umożliwiające niwelację ewentualnych naprężeń mechanicznych różnej natury. Dla każdej pozycji zamknięcia powinna być również przewidziana minimalna ilość kabla. Umożliwi to dostęp do zamknięcia w przyszłości, zapewni wystarczającą długość kabla w celu wykonania zakończenia lub połączenia. Zaleca się, aby wszystkie złączenia spajane i związane z nimi mechanizmy zwalniania naprężeń były zamocowane w ramach konstrukcji zamknięcia. W żadnych okolicznościach trwałe połączenia światłowodów nie powinny pozostawać bez odpowiedniego mechanicznego wzmocnienia.

Po ułożeniu i zakończeniu kabla światłowodowego należy wykonać pomiary parametrów uzyskanego toru transmisyjnego.

Przy stosowaniu światłowodów należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa, a w szczególności:

- odkryte końcówki światłowodów powinny być trzymane z dala od skóry i oczu.
- Ilość odpadów pozostałych po instalacji światłowodów powinna być minimalizowana
- z odpadami należy obchodzić się bardzo ostrożnie, zbierać je (nie ręką) oraz pozbywać się ich w odpowiednich pojemnikach za pomocą upoważnionej instytucji

Prowadzenie kabli OTK w budynkach

Kable OTK wewnątrz budynków można prowadzić:

- na drabinkach kablowych lub na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian, stropów itp.
- w kanałach kablowych pod poziomem podłogi lub w kanałach ściennych, poziomych i pionowych
- w rurach osłonowych ułożonych pod poziomem podłogi
- w rurach osłonowych ułożonych pod lub na tynku w ciągach pionowych prostych

Należy przy tym uwzględnić następujące zalecenia:

a) przy wyborze rodzaju kabli do instalacji wewnętrznych należy brać pod uwagę wymogi przeciwpożarowe i tam, gdzie to jest potrzebne, stosować rury osłonowe i kable o powłoce z materiału nie rozprzestrzeniającego płomienia, bezhalogenowego.

b) przy instalowaniu kabli OTK wewnątrz budynków należy ściśle przestrzegać zaleceń co do geometrii prowadzenia kabli, tj. nie przekraczania dopuszczalnego promienia zginania kabla, nie powodowania miejscowego nacisku na kabel oraz nie stosowania zbyt dużych sił przy zaciąganiu i wyginaniu kabli.

Instalowanie kabli OTK w szybach

Kable instalowane w szybach, kanałach pionowych lub w kanalizacji o dużym nachyleniu powinny być mocowane uchwytami w odstępach nie większych niż 6 m lub na każdej kondygnacji. Kable w dłuższych szybach (powyżej 30 m) powinny być kablami wzmocnionymi dodatkową warstwą włókien aramidowych lub szklanych. Dla kompensacji drgań i ciężaru kabli w szybach konieczne jest stosowanie na kablu zapasów kompensacyjnych (półpętli), w odstępach co 15 - 20 m, zamocowanych tak, aby półpętla wraz z kablem miała swobodę ruchów. Szyb w tym miejscu nie powinien być za ciasny, aby zapasy kabla mogły się ruszać i nie zakleszczały się między innymi kablami. Instalowane w szybie kable o długości większej niż 10 m powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym nie ściekającym.

Właściwości fizyczne kabla OM4

Średnica zewnętrzna	6,1 mm* (tolerancja średnicy zewnętrznej kabla +/- 5%)
Waga	4 ÷ 24 włókna: 45 kg
Maks. siła ciągnięcia (statyczna)	1000 N
Rodzaj włókna	OM4 G.651.1
Maks. siła ciągnięcia (dynamiczna)	2000 N
Odporność na zgniatanie (max.)	200 N/cm
Min. promień zgięcia podczas instalacji	R = 50 mm
Odporność na wodę	odporny na wzdłużną penetrację wody poprzez zastosowanie pęcznijącego materiału
Euroklasa CPR	B2ca

BUDOWA

Elementy wytrzymałościowe	otulina z włókien szklanych
Powłoka zewnętrzna	LSOH - bezhalogenowa, odporna na UV, grubość 1,3mm, kolor fioletowy, nadruk informacyjny biały, licznik długości co 1m
Kolor włókien	1. Czerwony, 2. Zielony, 3. Żółty, 4. Niebieski, 5. Biały, 6. Fioletowy, 7. Pomarańczowy, 8. Czarny, 9. Szary, 10. Brązowy, 11. Różowy, 12. Turkusowy

TEMPERATURA

Składowania	od -40°C do +70°C
Instalacji	od -5°C do +60°C
Pracy	od -40°C do +70°C

PARAMETRY WŁÓKNA

Tłumienie 1300nm	≤ 0.6 dB/km
Tłumienie 850nm	≤ 2.4 dB/km

Należy zastosować przełącznice światłowodowe spełniające poniższe wymogi:

- wysokość 1U do montażu w szafie 19" 12 lub 24 porty
- tacka wysuwana na prowadnicach teleskopowych
- konstrukcja panelu w formie wysuwanej szuflady umożliwia wygodny montaż złączy oraz serwis

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

- wymienna płyta czołowa z numeracją portów do montażu adapterów w wersjach: SC simplex, SC duplex, ST, FC, LC, E2000
- standardowy kolor czarny RAL 9005
- pięć otworów w tylnej części
- regulowane uszy montażowe
- specjalne uchwyty umożliwiają zamocowanie 4 kaset światłowodowych (możliwość demontażu śruby przytrzymującej kasety)
- stalowa obudowa panelu malowana proszkowo
- w skład zestawu wchodzi elementy mocujące, dławiki oraz opaski kablowe

Kable krosowe światłowodowe

Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymogi:

- Złącza z obydwu stron kabla (typ złącza do ustalenia na etapie wykonawstwa).
- Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.
- Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.
- Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.

1.4.3 Wytyczne dla doboru urządzeń aktywnych

WYTYCZNE DLA DOBORU PRZELĄCZNIKÓW SIECIOWYCH INSTALOWANYCH W PROJEKTOWANYCH SZAFACH RACK LPD1 oraz PPD1

1.	Przełącznik jest dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem zostaną dostarczone niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia.
2.	Wymagane parametry fizyczne:
	a) możliwość montażu w stelażu/szafie 19"
	b) wysokość 1U
	c) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC
	d) zakres temperatur pracy ciągłej od -5 °C do +50 °C
	e) zakres wilgotności pracy 5% - 90%
	f) waga urządzenia nie 4,8 kg
3.	g) głębokość urządzenia 33 cm
	Przełącznik posiada:
	• 48 portów 10/100/1000BASE-T ze wsparciem dla funkcjonalności PoE+. Budżet mocy PoE 380W
	• 4 porty 10GE SFP+ z obsługą modułów 10G-SR, 10G-LR, 1G-SX, 1G-LX,
	• 2 dedykowane porty do łączenia przełączników w stos. Porty nie są współdzielone z 4 portami 10GE SFP+

	<ul style="list-style-type: none"> • Port konsoli RS232/RJ45 • Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
4.	Maksymalny pobór mocy przez przełącznik przy nieaktywnej funkcjonalności PoE - 80W
5.	<p>Przełącznik umożliwia łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:</p> <p>a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP</p> <p>b) Do 5 jednostek w stosie</p> <p>c) Magistrala stackująca o wydajności 48Gb/s</p> <p>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation)</p> <p>e) Stos przełączników widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>Urządzenie dostarczane z kablem producenta umożliwiającym połączenie urządzeń w stos o długości 0,5m.</p>
6.	Układ przełączający o wydajności 224 Gbps, wydajność przełączania 160 Mpps
7.	Obsługa 32 000 adresów MAC
8.	Wbudowana pamięć RAM 2GB
9.	Wbudowana pamięć flash o pojemności 1GB
10.	Obsługa 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
11.	Możliwość skonfigurowania 1023 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie
12.	Obsługa ramek jumbo o wielkości 9200 bajtów
13.	Obsługa mechanizmów ERPS: G.8032 v1 G.8032 v2
14.	Obsługa protokołu BFD oraz LACP
15.	Obsługa protokołu HSRP IPv4 i IPv6 lub VRRP IPv4 i IPv6
16.	Wsparcie dla protokołów 802.1d (STP), 802.1s (MSTP), 802.1w (RSTP). wsparcie dla 63 instancji protokołu MSTP. Wsparcie dla mechanizmu VBST (równoważne dla PVST)
17.	Obsługa protokołów routingu dynamicznego OSPF, OSPFv3, RIP, RIPng.
18.	Obsługa 4 000 tras dla routingu IPv4
19.	Obsługa 1 000 tras dla routingu IPv6
20.	<p>Obsługa protokołów związanych z obsługą ruchu typu multicast:</p> <p>a) IGMP v1, v2 i v3</p> <p>b) IGMP Snooping v1, v2 i v3</p> <p>c) PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM</p>
21.	Obsługa 1 023 IPv6 Neighbor Discovery
22.	rozmiar tablicy ARP 2 048 wpisów
23.	Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) - 60
24.	Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
25.	Przełącznik zgodny z IEEE 802.3.az
26.	Przełącznik posiada funkcjonalność DHCP Server, DHCP Snooping, DHCP relay, DHCP client
27.	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <p>a) 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę</p>

	b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL c) obsługa sprzętowo reguł ACL. Możliwość utworzenia 2000 reguł ACL d) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC a) zarządzanie urządzeniem z wykorzystaniem HTTPS, SNMPv3 i SSHv2 e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard g) obsługa mechanizmów związanych z ochroną protokołu STP: BPDU Protection, Root Protection, Loop Protection h) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP IPv4 i IPv6 i) możliwość uwierzytelnienia wielu użytkowników na jednym porcie z możliwością przydzielenia różnych VLANów dla każdego użytkownika z osobna
28.	Implementacja ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach: <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP • wsparcie dla mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np.: WRR, WDRR, DRR
29.	Urządzenie posiada mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie posiada możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie umożliwia konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki.
30.	Wymagane opcje zarządzania: a) możliwość lokalnej obserwacji ruchu na określonym porcie b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC) c) możliwość zarządzania urządzeniem z wykorzystaniem protokołu Netconf/Yang lub RESTCONF d) wsparcie dla skryptów python uruchamianych na urządzeniu e) wsparcie dla RMON
31.	Wraz z urządzeniami zostaną dostarczone: a) pełna dokumentacja w języku angielskim b) dokumenty potwierdzające, że urządzenie posiada wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE)
32.	Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy
33.	Przełącznik posiada 5-letni serwis gwarancyjny świadczony przez Wykonawcę (lub autoryzowany serwis) na bazie gwarancji producenta.

34.	Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres serwisu gwarancyjnego dla urządzeń
-----	---

WYTYCZNE DLA DOBORU SWITCHA ŚWIATŁOWODOWEGO INSTALOWANEGO W ISTNIEJĄCEJ SZAFIE GPD W POM. 308.

Informacje ogólne
Producent / Model
Obudowa
Obudowa typu RACK 19"
Wysokości maksymalnej 1U
Zasilanie
Wbudowany zasilacz o mocy dopasowanej do samodzielnego zapewnienia zasilania urządzenia, pracujący w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego
Pamięć
Wbudowana pamięć RAM minimum 4 GB
Wbudowana pamięć flash o pojemności minimum 1 GB.
Interfejsy
Minimum 24 portów SFP+
Minimum 6 portów QSFP+
Minimum 1 port USB lub RJ45 do zarządzania
Minimum 1 port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI
Wydajność
Matryca przełączająca o wydajności minimum 1,44 Tbps
Wydajność przełączania przynajmniej 490 Mpps
Obsługa minimum 64 000 adresów MAC
Obsługa minimum 4090 sieci VLAN jednocześnie
Obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
Możliwość skonfigurowania min. 512 interfejsów vlan interface SVI
Obsługa ramek jumbo o wielkości minimum 9216 bajtów
Wydajność połączenia w stos minimum 40 Gb/s
Routing
Obsługa min. 64 000 tras dla routingu Ipv4;
Obsługa min. 32 000 tras dla routingu Ipv6;
Obsługa min. 25 wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF)
Protokoły
Obsługa protokołu GVRP;

Linevka Studio Projektowe

ul. Krakowska 77, 32-065Krzeszowice
NIP:6762599004
www.linevka.com

tel. 603364559
mail: contact@linevka.com

Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP;
Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
Obsługa protokołu UDLD lub równoważnego
Obsługa kolejek
Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach;
Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP.
Łączenie w stos
Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP
Możliwość łączenia minimum 8 jednostek w stosie
Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. Cross-stack link aggregation);
Stos przełączników musi być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree;
Wymagane są moduły stackujące lub licencje umożliwiające łączenie urządzeń w stos jeżeli dotyczy. Dopuszcza się możliwość łączenia w stosy za pomocą portów typu uplink.
Bezpieczeństwo
Minimum 3 poziomy dostęp administracyjny poprzez konsolę
Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL
Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal WWW
Zarządzanie przez HTTPS, SNMP i SSH za pomocą protokołów Ipv4 i Ipv6
Możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, Ipv4, Ipv6, porty TCP/UDP
Obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny)
Możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP
Zarządzanie i monitoring
Możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN
Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)
Dedykowany port konsoli oraz dedykowany port zarządzający out-of-band 10/100Base-T Ethernet
Mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP
Możliwość pracy jako generator / odbiornik pakietów testowych IP SLA

Możliwość konfiguracji liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki
Certyfikaty i Deklaracje
Deklaracja zgodności UE (certyfikat CE) potwierdzająca spełnienie wymagań dyrektywy „Nowego Podejścia”. Urządzenie musi posiadać oznakowanie CE.
Certyfikat zgodności z dyrektywą RoHS lub dokument wystawiony przez niezależną, akredytowaną jednostkę potwierdzający spełnienie kryteriów środowiskowych zgodnych z dyrektywą RoHS o eliminacji substancji niebezpiecznych.
Deklaracja zgodności z dyrektywą WEEE lub oświadczenie producenta o spełnieniu obowiązków w zakresie postępowania z odpadami WEEE i zgodności z Ustawą z 11 września 2015 o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym). Urządzenie musi być oznaczone etykietą WEEE.

1.4.4 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

1.4.5 Pomiary okablowania miedzianego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E_A / Kategorii 6_A wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm

EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

- B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji
- B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

1.4.6 Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
 - ✓ Ciągłość łączy.
 - ✓ Długość łączy.
 - ✓ Tłumienie włókien dla dwóch długości fali

1.4.7 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

1.4.8 Warunki gwarancyjne

- Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą”. Wszystkie elementy pasywne systemu składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do objęcia instalacji bezpłatnym 25 letnim certyfikatem gwarancyjnym w/w producenta.

1.4.9 Minimalne wymagania techniczne dla urządzeń aktywnych

WYTYCZNE DLA DOBORU PRZEŁĄCZNIKÓW SIECIOWYCH INSTALOWANYCH W PROJEKTOWANYCH SZAFACH RACK LPD1 oraz PPD1

1.	Przełącznik jest dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem zostaną dostarczone niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia.
2.	<p>Wymagane parametry fizyczne:</p> <p>a) możliwość montażu w stelażu/szafie 19"</p> <p>b) wysokość 1U</p> <p>c) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC</p> <p>d) zakres temperatur pracy ciągłej od -5 °C do +50 °C</p> <p>e) zakres wilgotności pracy 5% - 90%</p> <p>f) waga urządzenia nie 4,8 kg</p> <p>g) głębokość urządzenia 33 cm</p>
3.	<p>Przełącznik posiada:</p> <ul style="list-style-type: none">• 48 portów 10/100/1000BASE-T ze wsparciem dla funkcjonalności PoE+. Budżet mocy PoE 380W• 4 porty 10GE SFP+ z obsługą modułów 10G-SR, 10G-LR, 1G-SX, 1G-LX,• 2 dedykowane porty do łączenia przełączników w stos. Porty nie są współdzielone z 4 portami 10GE SFP+• Port konsoli RS232/RJ45• Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
4.	Maksymalny pobór mocy przez przełącznik przy nieaktywnej funkcjonalności PoE - 80W
5.	<p>Przełącznik umożliwia łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:</p> <p>a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP</p> <p>b) Do 5 jednostek w stosie</p> <p>c) Magistrala stackująca o wydajności 48Gb/s</p> <p>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation)</p> <p>e) Stos przełączników widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>Urządzenie dostarczane z kablem producenta umożliwiającym połączenie urządzeń w stos o długości 0,5m.</p>
6.	Układ przełączający o wydajności 224 Gbps, wydajność przełączania 160 Mpps
7.	Obsługa 32 000 adresów MAC
8.	Wbudowana pamięć RAM 2GB
9.	Wbudowana pamięć flash o pojemności 1GB
10.	Obsługa 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
11.	Możliwość skonfigurowania 1023 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie
12.	Obsługa ramek jumbo o wielkości 9200 bajtów
13.	Obsługa mechanizmów ERPS: G.8032 v1 G.8032 v2
14.	Obsługa protokołu BFD oraz LACP

15.	Obsługa protokołu HSRP IPv4 i IPv6 lub VRRP IPv4 i IPv6
16.	Wsparcie dla protokołów 802.1d (STP), 802.1s (MSTP), 802.1w (RSTP). wsparcie dla 63 instancji protokołu MSTP. Wsparcie dla mechanizmu VBST (równoważne dla PVST)
17.	Obsługa protokołów routingu dynamicznego OSPF, OSPFv3, RIP, RIPng.
18.	Obsługa 4 000 tras dla routingu IPv4
19.	Obsługa 1 000 tras dla routingu IPv6
20.	Obsługa protokołów związanych z obsługą ruchu typu multicast:
	a) IGMP v1, v2 i v3
	b) IGMP Snooping v1, v2 i v3
	c) PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM
21.	Obsługa 1 023 IPv6 Neighbor Discovery
22.	rozmiar tablicy ARP 2 048 wpisów
23.	Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) - 60
24.	Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
25.	Przełącznik zgodny z IEEE 802.3.az
26.	Przełącznik posiada funkcjonalność DHCP Server, DHCP Snooping, DHCP relay, DHCP client
27.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
	a) 4 poziomy dostęp administracyjny poprzez konsolę
	b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL
	c) obsługa sprzętowo reguł ACL. Możliwość utworzenia 2000 reguł ACL
	d) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
	a) zarządzanie urządzeniem z wykorzystaniem HTTPS, SNMPv3 i SSHv2
	e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP
	f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard
	g) obsługa mechanizmów związanych z ochroną protokołu STP: BPDU Protection, Root Protection, Loop Protection
	h) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP IPv4 i IPv6
	i) możliwość uwierzytelnienia wielu użytkowników na jednym porcie z możliwością przydzielenia różnych VLANów dla każdego użytkownika z osobna
28.	Implementacja ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:
	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP
	<ul style="list-style-type: none"> wsparcie dla mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np.: WRR, WDRR, DRR

29.	Urządzenie posiada mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie posiada możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie umożliwia konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki.
30.	Wymagane opcje zarządzania:
	a) możliwość lokalnej obserwacji ruchu na określonym porcie
	b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)
	c) możliwość zarządzania urządzeniem z wykorzystaniem protokołu Netconf/Yang lub RESTCONF
	d) wsparcie dla skryptów python uruchamianych na urządzeniu
31.	e) wsparcie dla RMON
	Wraz z urządzeniami zostaną dostarczone:
	a) pełna dokumentacja w języku angielskim
32.	b) dokumenty potwierdzające, że urządzenie posiada wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE)
	Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy
33.	Przełącznik posiada 5-letni serwis gwarancyjny świadczony przez Wykonawcę (lub autoryzowany serwis) na bazie gwarancji producenta.
34.	Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres serwisu gwarancyjnego dla urządzeń

1.4.10 Warunki BHP podczas montażu

W trakcie wykonywania prac nie są przewidywane prace wymagające zastosowania wyjątkowych środków ostrożności.

Należy zadbać, aby wszelkie prace wykonywane na wysokości podczas montażu były realizowane z wykorzystywaniem stabilnych drabin lub rusztowań. Wszelkie elektronarzędzia należy używać zgodnie z ich przeznaczeniem i z zastosowaniem zasad określonych przez producenta. Przy wykonywaniu prac które generują pył, a w szczególności podczas wiercenia otworów w stropie należy używać okularów ochronnych i masek przeciwpyłowych.

2. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

2.1 Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Zamawiającego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

Program zapewnienia jakości (PZJ) będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- środki transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

2.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

2.3 Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Zamawiający będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Zamawiającego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca.

2.4 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu

i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego. Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane badanym instalacjom. Badania odbiorcze instalacji niskoprądowych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacyjne, potwierdzone przez jednostkę uznającą. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji i urządzeń
- badania (pomiar i próby) instalacji
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

2.4.1 Oględziny instalacji niskoprądowych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,

- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów,
- umieszczenia schematów lub innych informacji w miejscu dozoru lub obsługi
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

2.4.2 Pomiary i próby instalacji niskoprądowych

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.

Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar prądów upływowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce jego zainstalowania,
- rodzaj wykonanych pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,

- liczbowe wyniki pomiarów
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

2.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

2.6 Badania prowadzone przez Zamawiającego

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli i zapewniona mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy.

Zamawiający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych, lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST, a koszty powtórnych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

2.7 Atesty, Certyfikaty i deklaracje zgodności

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - Polską Normą
 - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 2 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zamawiającemu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

2.8 Przepisy związane

Przepisy prawne

- Ustawa - Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2003 nr 207, poz. 2016; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41; nr 92, poz. 881; nr 93, poz. 888; nr 96, poz. 959) z późniejszymi zmianami
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych : część D - Roboty instalacyjne: zeszyt 2 - Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej
- Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2003 nr 153, poz. 1504; nr 203, poz. 1966; Dz. U. 2004 nr 29, poz. 257; nr 34, poz. 293; nr 91, poz. 875; nr 96, poz. 959) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386) z późniejszymi zmianami

- Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62, poz. 627; nr 115, poz. 1229; Dz. U. 2002 nr 74, poz. 676; nr 113, poz. 984; nr 153, poz. 1271; nr 233, poz. 1957; Dz. U. 2003 nr 46, poz. 392; nr 80, poz. 717 i 721; nr 162, poz. 1568; nr 175, poz. 1693; nr 190, poz. 1865; nr 217, poz. 2124; Dz. U. 2004 nr 19, poz. 177; nr 49, poz. 464; nr 70, poz. 631; nr 91, poz. 875) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 10 listopada 2006 r. Dz.U. 213 poz. 1568 „W sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147, poz. 1229; Dz. U. 2003 nr 52, poz. 452) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie MSWiA z dn.07-06-2010r. DzU Nr 109 poz. 719 "W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów"
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690; Dz. U. 2003 nr 33, poz. 270; Dz. U. 2004 nr 109, poz. 1156) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (Dz. U. 2001 nr 138, poz. 1554).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. 2002 nr 108, poz. 953).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1134).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80, poz.912).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. 1996 nr 62, poz. 288).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47.poz.401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. 1998 nr 113, poz. 728) – utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. 2003 nr 79, poz. 714; nr 108, poz. 1028)
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 4 września 1997r w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej

Polskie Normy

PN-EN 50173-1	Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe
PN-EN 50174-1	Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
PN-EN 50174-2	Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
PN-EN 50346-1	Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-4-42	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
PN-IEC 60364-5-548	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych
PN-T-06800	Sygnały: Wizyjny i foniczny

UWAGI:

1. PRZED DOKONANIEM ZAMÓWIENIA WSZELKICH MATERIAŁÓW WYKOŃCZENIOWYCH NALEŻY PRZEDSTAWIĆ PRÓBK I UZYSKAĆ AKCEPTACJĘ GŁÓWNEGO PROJEKTANTA I INWESTORA.
2. W związku z zapisami Prawa Zamówień Publicznych art. 29 ust. 3 oraz art. 30 ust.4 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo Zamówień Publicznych (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1579):
 - *art. 29 ust. 3 – Przedmiotu zamówienia nie można opisywać przez wskazanie znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane przez konkretnego wykonawcę, jeżeli mogłoby to doprowadzić do uprzywilejowania lub wyeliminowania niektórych wykonawców, lub produktów, chyba że jest uzasadnione specyfiką przedmiotu zamówienia i zamawiający nie może odpisać przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń a wskazaniu takiemu towarzyszą wyrazy „lub równoważny”*
 - *art. 30 ust.4 - Opisując przedmiot zamówienia poprzez odniesienie do norm, europejskich ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, o których mowa w ust. 1 pkt 2 i ust. 3, zamawiający jest obowiązany wskazać że dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym, a odniesieniu takiemu towarzyszą wyrazy „lub równoważny”*

Przy wszystkich odniesieniach do norm, europejskich ocen technicznych, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych, a także znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkt lub usługi dostarczone przez konkretnego producenta/wykonawcę, a których użyto przy opisie poszczególnych elementów składowych zamówienia – należy przyjąć, iż dopuszcza się stosowanie dokumentów i rozwiązań równoważnych, pozwalających na otrzymanie produktu o parametrach nie gorszych niż wskazane w dokumentacji (Dz.U. z 2015 poz.2164 – art.29 ust.3, art. 30 ust.4).

Należy stosować materiały stanowiące komplet w ramach jednej technologii, opracowanej przez wybranego dostawcę. Nie zestawiać produktów różnych producentów. W trakcie realizacji należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta, a w przypadku konieczności wprowadzenia korekt zmianę uzgodnić z producentem danej firmy. Sposób zastosowania nie może powodować utraty udzielonej przez producenta gwarancji.