

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNA, TELETECHNICZNA I NISKOPRĄDOWA**

**KODY CPV**

45215-140-0 Obiekty szpitalne  
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne  
31216100-4 Piorunochrony  
45317000-2 Inne instalacje elektryczne  
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
45312200-9 Instalacja systemu kontroli dostępu  
35121700-5 Instalacja systemu przywoławczego  
45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania  
45314320-0 Instalacja okablowania komputerowego  
45314310-7 Układanie kabli  
32240000-7 Instalacja systemu telewizji dozorowej CCTV  
32260000-3 Urządzenia do przesyłu danych  
32420000-3 Urządzenia sieciowe  
32421000-0 Okablowanie sieciowe  
32422000-7 Elementy składowe sieci  
32423000-4 Gniazda sieciowe  
32424000-1 Infrastruktura sieciowa  
32428000-9 Modernizacja sieci  
32429000-6 Sprzęt sieci telefonicznej  
32510000-1 Bezprzewodowy system telekomunikacyjny  
32520000-4 Sprzęt i kable telekomunikacyjne  
32521000-1 Kable telekomunikacyjne  
32522000-8 Sprzęt telekomunikacyjny  
32523000-5 Urządzenia telekomunikacyjne

## SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1.1	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.....	3
1.2	Zakres stosowania STWiORB. ....	3
1.3	Przedmiot i zakres robót budowlanych. ....	3
1.4	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych. ....	3
1.5	Określenia podstawowe.....	4
1.6	Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane. ....	4
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI .....	5
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH LUB ZALECANYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ; .....	5
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	5
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH Z PODANIEM SPOSOBU WYKOŃCZENIA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW, TOLERANCJI WYMIAROWYCH, SZCZEGÓŁÓW TECHNOLOGICZNYCH ORAZ NIEZBĘDNE INFORMACJE DOTYCZĄCE ODCINKÓW ROBÓT BUDOWLANYCH, PRZERW I OGRANICZEŃ, A TAKŻE WYMAGANIA SPECJALNE; .....	6
5.1	Wymagania ogólne. ....	6
5.2	Warunki przystąpienia do robót .....	6
5.3	Instalacje elektryczne .....	7
5.4	Instalacja sieci strukturalnej .....	14
5.5	System monitoringu CCTV.....	21
5.6	Wytyczne branżowe .....	24
6.	OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ, BADANIAM I ODBIOREM WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH W NAWIĄZANIU DO DOKUMENTÓW ODNIESIENIA; .....	24
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT;.....	24
8.	OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH;.....	25
9.	OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH ....	25
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	25

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.**

---

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest zestaw niezbędnych wymagań dotyczących wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z realizacją Zadania: MODERNIZACJA KORYTARZA ORAZ WYMIANA PIONÓW KANALIZACYJNYCH – ADAPTACJA PROJEKTU PRZEBUDOWY PORADNI „K”, ZGODNIE Z KONCEPCJĄ PRZEBUDOWY OBIEKTU POLKOWICKIEGO CENTRUM USŁUG ZDROWOTNYCH ZOZ S.A.

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB.**

---

Poniższa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych oraz należy ją stosować przy zlecaniu i wykonywaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

### **1.3 Przedmiot i zakres robót budowlanych.**

---

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu:

- wykonanie zewnętrznych sieci kablowych
- wykonanie rozdzielnic i wyposażenie ich w przeciwpożarowe wyłączniki prądu, urządzenia zabezpieczające przed porażeniem, urządzenia zabezpieczające przed przepięciem,
- rozproszanie kabli i przewodów zasilających urządzenia elektryczne, gniazda i oprawy oświetleniowe,
- wykonanie instalacji wyrównawczych
- wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych i urządzeń elektromedycznych
- montaż opraw oświetleniowych, w tym instalacji oświetlenia ogólnego, awaryjnego i oświetlenia ewakuacyjnego,
- wykonanie instalacji odgromowej projektowanego budynku.

Zakres opisany został szczegółowo w Dokumentacji projektowej, Umowie i pozostałych STWiORB, które należy czytać łącznie i uzupełniająco.

### **1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.**

---

Zakres prac towarzyszących i robót tymczasowych wynika z Dokumentacji projektowej oraz z poszczególnych STWiORB, i ponadto obejmuje:

- organizację, zagospodarowanie i utrzymanie Terenu budowy i zaplecza wraz z zapewnieniem i utrzymaniem niezbędnych mediów,
- zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej podczas wykonawstwa robót,
- zapewnienie pełnej obsługi geologicznej podczas wykonawstwa robót,
- zabezpieczenie Terenu budowy i zaplecza w porze dziennej i nocnej wraz z minimalizacją uciążliwości dla mieszkańców i funkcjonowania obiektu Inwestora,
- zorganizowanie i wykonanie wszystkich dostaw materiałów i urządzeń, które są niezbędne do wykonania Umowy,

- zapewnienie materiałów pomocniczych niezbędnych dla prawidłowego wykonania robót podstawowych,
- zorganizowanie i przeprowadzenie niezbędnych rozruchów, prób, badań, inspekcji i odbiorów,
- wykonanie projektu organizacji ruchu kołowego i pieszego na czas trwania robót, który zostanie uzgodniony oraz zatwierdzony przez instytucje zarządzające ruchem – jeżeli będzie wymagany,
- zmianę organizacji ruchu w czasie robót, koszt oznakowania, objazdów i zabezpieczeń,
- wywóz ziemi oraz materiałów z rozbiórki oraz związany z tym koszt załadunku, transportu, składowania i utylizacji – w zakresie nieuwzględnionym w Przedmiarze robót,
- opłaty za nadzory pełnione przez właścicieli uzbrojenia, uzgodnienia, warunki niezbędne do realizacji przedmiotu Umowy,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej łącznie z inwentaryzacją geodezyjną w wymaganym prawem i przez Zamawiającego zakresie, oraz pozwalającą na uzyskanie pozwolenia na użytkowanie,
- doprowadzenie terenu budowy do stanu pierwotnego lub zakładanego stanu w rozwiązaniach projektowych lub wynikających z uzgodnień,
- przekazanie przedmiotu Umowy jako kompletnego i sprawnego do eksploatacji w rozumieniu Polskiego Prawa,
- ewentualne zapewnienie na potrzeb budowy i zaplecza agregatu prądotwórczego wraz ponoszeniem kosztów eksploatacyjnych.

Brak wyszczególnienia w dokumentacji jakichkolwiek prac towarzyszących i robót tymczasowych, możliwych do przewidzenia przez Wykonawcę na podstawie Dokumentacji projektowej (projektu), Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz zgodnie z aktualną wiedzą i sztuką budowlaną, nie może stanowić podstawy do zażądania przez Wykonawcę dodatkowego wynagrodzenia. Uznaje się, że wszystkie prace towarzyszące i roboty tymczasowe zawarte są w cenie oferty (w poszczególnych cenach jednostkowych robót), nawet jeżeli ich pozycje nie zostały opisane w Przedmiarze robót.

#### **UWAGA!**

Całościowy przedmiot niniejszego zamówienia zawiera różne roboty budowlane opisane w Dokumentacji projektowej i w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. W związku z powyższym roboty należy realizować w ramach ogólnej koordynacji i ustalonego harmonogramu, eliminując ewentualne kolizje i przestoje robót. W przypadku wystąpienia wspólnych robót rozbiórkowych, odtworzeniowych, tymczasowych i towarzyszących rozliczane będą one łącznie dla wszystkich robót, których dotyczą.

### **1.5 Określenia podstawowe.**

---

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie zamieszczono w pkt. 10 niniejszej Specyfikacji.

### **1.6 Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane.**

---

Informacje o terenie budowy podane są w specyfikacji technicznej branży ogólnobudowlanej.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI**

Przy wykonywaniu robót mogą być stosowane wyłącznie wyroby o właściwościach użytkowych zapewniających spełnienie wymogów podstawowych (Prawo Budowlane art. 5 ust.1 pkt. 1)zalecane w dokumentacji projektowej, dopuszczone do obrotu powszechnego.

Wszelkie materiały, wyroby i urządzenia zastosowane w Dokumentacji Projektowej można zastąpić równoważnymi stosując te same parametry techniczne i wymagania funkcjonalne poparte certyfikatami, świadectwami dopuszczenia, atestami w zależności od wymagań wynikających z odpowiednich przepisów.

### **Wymagania ogólne**

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć materiały niezbędne do realizacji zadania. Nie przewiduje się dostarczenia materiałów przez Zamawiającego. Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o wyborze materiału. Wybrany i zaakceptowany materiał nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

### **Stosowanie materiałów**

Materiały używane do zrealizowania zadania powinny posiadać:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wskazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności z aprobatą techniczną, dla których nie ustalono Polskiej Normy

### **Przechowywanie i składowanie materiałów**

Tymczasowo składowane materiały powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem lub zniszczeniem oraz powinny zachować swoją jakość.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH LUB ZALECANYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ;**

Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę winien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestycyjnego.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Materiały przewożone na środkach transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i

układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 °C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 - krotna średnica zewnętrzna kabla.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH Z PODANIEM SPOSOBU WYKOŃCZENIA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW, TOLERANCJI WYMIAROWYCH, SZCZEGÓŁÓW TECHNOLOGICZNYCH ORAZ NIEZBĘDNE INFORMACJE DOTYCZĄCE ODCINKÓW ROBÓT BUDOWLANYCH, PRZERW I OGRANICZEŃ, A TAKŻE WYMAGANIA SPECJALNE;**

### **5.1 Wymagania ogólne.**

---

Przed wykonaniem prac montażowych należy sprawdzić wymaganą jakość materiałów, która powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.

Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom technicznym. Materiały nie mogą być uszkodzone.

### **5.2 Warunki przystąpienia do robót**

---

W ramach komisyjnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej;
- sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia);
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia: \*drog dowozu materiałów, \*miejsc składowania materiałów.

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

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe 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. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca przedstawi Inżynierowi Budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty

elektroenergetyczne.

### 5.3 Instalacje elektryczne

---

Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom dokumentacji i ponadto:

- uwzględniać wymagania określone w odnośnych normach, przepisach i warunkach wykonania i odbioru technicznego;
- uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych;
- być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach.

Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem

- przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej;
- przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych.

Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano

1. Sieć nN 230/400V

- Samoczynne Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41. Ochrona polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym, powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Układy sieciowe przyjęto:

- Układ TN-C: sieć zasilająca;
- Układ TN-S: instalacje wewnętrzne oraz instalacja oświetlenia zewnętrznego;

Przewody ochronne PE należy przyłączyć do zacisków specjalnie do tego przewidzianych. Rozdział przewodu PEN na PE i N w rozdzielniczy T42. Należy wykonać uziemienie szyn: N i PE w rozdzielnicach nN. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją. Uziomy należy wykonać z płaskownika ocynkowanego. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym, co najmniej dwukrotnie. Uziemienia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-HD 60364-5-54.

#### **Oświetlenie awaryjne.**

Zgodnie z RMI z dnia 12.03.2009r., budynek, w którym zanik napięcia w elektroenergetycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasilac co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej, oraz wyposażać w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (zapasowe lub ewakuacyjne).

Oświetlenie ewakuacyjne stanowi rodzaj oświetlenia awaryjnego umożliwiający łatwe i pewne wyjście z budynku w czasie zaniku napięcia. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego zgodnie wg PN-EN 1838 - 1,0 lx.

Czas podtrzymania zasilania wynosi 1 godz.

### **Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego.**

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy określonej przestrzeni. Z wymagania tego wynika, że wskazane jest umieszczanie opraw oświetleniowych, co najmniej 2m nad podłogą.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, zgodne z aktualnymi Polskimi Normami, powinny być usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w takich miejscach, gdzie to konieczne, aby zwrócić uwagę na potencjalne niebezpieczeństwo lub umieszczony sprzęt bezpieczeństwa. Zatem oprawy powinny być umieszczane:

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

Jeśli punkty pierwszej pomocy lub urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej ani w strefie otwartej, to powinny one być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło, co najmniej 5 lx („w pobliżu” oznacza „w obrębie” 2m mierzone w poziomie).

Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego powinno być poparte obliczeniami natężenia oświetlenia w miejscach, gdzie należy się spodziewać najmniej korzystnych warunków (zmiana kierunku drogi ewakuacyjnej, pomieszczenia wysokie itp.).

### **Montaż przewodów instalacji elektrycznych.**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej;
- złożenie na miejscu montażu wg projektu;
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu;
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach;
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem;
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów, w tym koryt i drabinek kablowych;
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku



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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem;
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur;
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm;
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej;
- montaż kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej;
- w przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne, przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia;
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej SST lub normami (PN-EN 60446);
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61.

### **Trasowanie.**

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględniać konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.

1. Trasa powinna przebiegać, wszędzie tam gdzie to możliwe, wzdłuż linii prostych - równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).
2. Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
3. Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
4. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

### **Instalacje w korytkach i drabinkach kablowych oraz natynkowe**

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).

Instalacje na uchwytach (wspornikach, półkach) należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek kablowych, a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku. Odległości między uchwytami nie powinny być większe od: - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych

(kabelkowych), -1,0 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Przewody na wspornikach należy układać tak, aby zwisy przewodów między wspornikami były niewidoczne. Instalacje wykonane przewodami kabelkowymi w uchwytach na tynku przy podejściach do urządzeń oraz w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne chronić rurami ochronnymi winidurowymi sztywnymi lub stalowymi stosownie do miejsca montażu instalacji. 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 technicznych 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. 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 ekwipotentjalne połączenie i uziemienie.

Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

Metalowe korytka i drabinki kablowe muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne.

### **Instalacje elektryczne 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 uwzględnić koordynację instalacji elektrycznych z 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 100mm 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 660mm. Dla podstawy kanału z blachy rozstaw otworów nie większy niż 950mm.

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 zatrząśnięcie na podstawie kanału (w zależności od jego konstrukcji).

### **Instalacje pod tynkiem.**

Trasowanie jak wyżej.

#### **a) 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.

#### **b) 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 przez ściany i stropy oddzieliń p.poż. (tzn. na granicy różnych stref pożarowych) należy uszczelnić systemowymi, atestowanymi materiałami uszczelniającymi, do odporności ogniowej elementów budowlanych. Natomiast przepusty instalacyjne przechodzące przez ściany zewnętrzne budynku poniżej poziomu terenu uszczelnić przed możliwością wnikania gazu i wilgoci do wnętrza budynku.

#### **c) 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, przebieg i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Wszystkie takie przypadki wymagają konsultacji na miejscu z projektantem konstrukcji.

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.

#### **d) Układanie rur i osadzanie puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w zaleceniach producenta rur. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączy (lub przez kielichowanie). Puszeki

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 puszek na głębokość do 5 mm. W przypadku ścian gipsowo kartonowych dostosować sposób montażu instalacji i czas wykonania do wymogów systemu budowlanego. Przed wciągnięciem przewodów do puszek puszki te należy pomalować wewnątrz lakierem o kolorze zależnym od rodzaju kategorii zasilania instalacji (I,II,III), dla której te puszki są przeznaczone.

#### e) Wciąganie przewodów do rur

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 niezatynkowanych rur.

Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Po wciągnięciu przewodów do rur i wykonaniu połączeń na listwach zaciskowych w puszkach - na pokrywach puszek (od zewnątrz lub od wewnątrz), w zależności od tego, w jakich pomieszczeniach puszki są zlokalizowane, namalować trwale czytelne opisy numerów obwodów, których te puszki dotyczą.

### **Łączenie przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń.**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody wypustów instalacji oświetleniowej należy łączyć z przewodami opraw oświetleniowych za pomocą złązek.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości.

Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub Inspektorem Nadzoru.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

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

### **Podejścia do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników 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 zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych, odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Do odbiorników 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.

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

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy instalować na wys.  $1,1 \div 1,2$  m

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **Instalacja połączeń wyrównawczych.**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na każdej kondygnacji budynku.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

### **Przejścia przez przegrody oddzieleni pożarowych.**

Przejścia przez przegrody oddzieleni pożarowych uszczelnić przeciwpożarowo przepustami o odporności ogniowej równej oddzieleniu p.poż. Uszczelnienia rurociągów w ścianach oddzielenia p.poż. wykonać przy użyciu atestowanych mas pęczniących lub tulei ochronnych p.poż.

## **5.4 Instalacja sieci strukturalnej**

---

### **Zakres prac**

Zakres planowanych prac polega na instalacji, testowania oraz wdrożenia kompletnego systemu okablowania strukturalnego. Obejmuje to co najmniej następujące zadania:

Koordinacja prac z głównym wykonawcą oraz dostawcami rozwiązań;

- Zarządzanie projektem;
- Zarządzanie planowaniem;
- Szczegółowa analiza funkcjonalna systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
- Szczegółowa dokumentacja systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
- Transport, rozładunek i składowanie na miejscu sprzętu;
- Instalacja sprzętu;
- Konfiguracja sprzętu;
- Integracja systemu okablowania strukturalnego z systemami budynkowymi;
- Kompletnie testowanie zainstalowanego systemu (testy jednostkowe, testy integracyjne, testy odbiorcze, testy użytkowników itp.);
- Szkolenie Klienta z zakresu poprawnej eksploatacji i obsługi;
- Zapewnienie bezproblemowej możliwości rozbudowy systemu w przyszłości;
- Dostarczenia narzędzi niezbędnych do konserwacji systemu;
- Dostarczenie dokumentacji powykonawczej (podręczniki dla użytkowników, instrukcje konserwacji, raporty z pomiarów itp.);

Wykonawca systemu okablowania strukturalnego musi ściśle współpracować z dostawcą urządzeń aktywnych do sieci LAN w celu zapewnienia matrycy połączeń fizycznych od portu przełącznika sieciowego aż do urządzenia końcowego;

Wykonawca systemu okablowania strukturalnego musi ściśle współpracować z dostawcą urządzeń aktywnych do sieci LAN w celu dostarczenia odpowiednich elementów (dukty) wspomagających dostarczanie zimnego powietrza do przełączników w przypadku stosowania rozwiązań aktywnych z przepływem powietrza z boku na bok szafy;

Powyższa specyfikacja określa dostawę, instalację, certyfikację, testowanie i udzielenie gwarancji na kompletny system okablowania pochodzący od jednego producenta. Wykonawcy projektowanego systemu powinni dokładnie ocenić dołączone do projektów Przedmiary, specyfikacje i wszelkie powiązane rysunki dla realizowanych systemów.

Wykonawca dostarczy podpisane przez producentów komponentów zaświadczenie, że dostarczone produkty są zgodne z wymogami.

Dodatkowo należy dostarczyć certyfikaty zgodności normatywnej wydawane przez niezależne laboratoria badawcze (np.: Intertek, GHMT, Delta) dla komponentów wchodzących w skład toru transmisyjnego (kable, złącza, kable krosowe).

### **Wymogi regulacyjne CPR**

Instalacje wykonywane w Unii Europejskiej podlegają przepisom dotyczącym wyrobów budowlanych

(CPR). Nowe europejskie rozporządzenie dotyczące m.in. kabli miedzianych i światłowodowych zatytułowane "Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych" (CPR) weszło w życie 1 lipca 2017 roku. Proponowany dostawca okablowania musi być zgodny a nowym rozporządzeniem.

Proponowany dostawca okablowania powinien klasyfikować swoje obecne europejskie portfolio kabli miedzianych i światłowodowych poziomych, wykorzystując zatwierdzone jednostki notyfikowane i tym samym zapewniając zgodność z wymaganiami Rozporządzenia o Wyrobach Budowlanych (CPR).

Rozporządzenie stanowi, że kable miedziane i światłowodowe stosowane wewnątrz budynków produkowane od 1 lipca 2017 r. muszą posiadać oznaczenie CE na opakowaniu oraz deklarację właściwości użytkowych (DoP) łatwo dostępną dla użytkownika.

W przypadku produktów wymienionych w tym dokumencie CPR dotyczy kabli miedzianych i światłowodowych. CPR określa, jak kable reagują w warunkach pożaru (tj. właściwości spalania, takie jak przenoszenie ognia, wytwarzanie dymu, kwas i płonące krople itp.). Poziom wydajności kabli jest oznaczony przez tzw. Euroklasy. Euroklasy są hierarchiczne, co oznacza, że można stosować materiały o wyższym oznaczeniu we wszystkich parametrach. Różne kraje mają różne minimalne wymagania Euroklas.

CPR nie ma zastosowania do patchcordów lub zestawów, które nie są na stałe zainstalowane w budynku.

Ten projekt wymaga, aby kable komunikacyjne spełniały co najmniej Euroklasę B2ca.

### **Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

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

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

Wykonawstwo pomiarów sieci miedzianej Klasy EA powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### **Pomiary okablowania miedzianego**

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy EA wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000 lub DSX8000).
- Pomiary sieci miedzianej dla Klasy EA należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1 zachowując następującą kolejność:
  - Łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
  - Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych

- specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
  - Kanał (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Pomiary łącz wykorzystujących wtyki MPTL należy wykonać zgodnie z ANSI-TIA568.2-D dla Klasy EA wykorzystując odpowiednie adaptery pomiarowe specyfikowane przez producenta sprzętu pomiarowego dla danej klasy okablowania,
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń,
  - długość połączeń i rezystancje par,
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
  - tłumienie,
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
  - RL w dwóch kierunkach,

### **Pomiary okablowania światłowodowego**

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złącz, adapterów oraz transceiverów światłowodowych zarówno od strony mierzonego toru jak i przyrządów i kabli pomiarowych. Procedura czystości złącz światłowodowych musi być zgodna z normą IEC 61300-3-35 co musi zostać udokumentowane protokołami pomiarowymi.

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą miernika OLTS a dodatkowo zaleca się wykonanie pomiarów OTDR,
- Przy pomiarze OTDR należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy,
- Podczas pomiaru OLTS należy wykorzystać metodę pomiarową z 1 kablem referencyjnym,
- Dla połączeń światłowodowych opartych o kable wielomodowe (jeżeli występują) należy bezwzględnie wykorzystywać kable pomiarowe Encircled Flux;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego wykonanego OLTS i OTDR powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien:
  - od punktu A do B w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych
  - od punktu B do A w oknie 1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych

### **4.7 Gwarancja producenta systemu**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego oraz akcesoria ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów przez Użytkownika w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, adaptery światłowodowe, pigtaile itp..;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat,
- minimalny czas trwania gwarancji na szafy to 12 miesięcy,
- gwarancja ma być udzielana na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi /



Użytkownikowi.

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

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

### **Dokumentacja powykonawcza**

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

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

### **Identyfikacja i etykietowanie**

Bezwzględnie wszelkie elementy wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego oraz sieci LAN muszą zostać trwale oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zgodnie z ANSI/TIA-606-C.

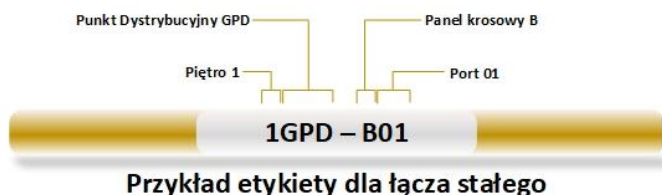
Należy oznaczyć wszelkie:

- Kable,
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Szafy i stojaki,
- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.

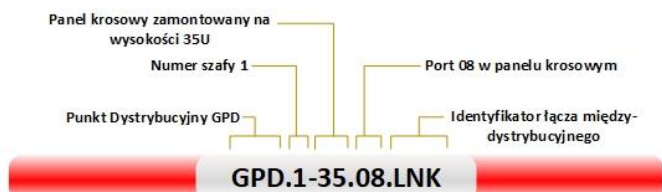
### **Etykietowanie kabli**

Wszystkie kable systemowe muszą zostać oznaczone w sposób trwały umożliwiający jednoznaczne określenie pochodzenia i miejsca przeznaczenia za pomocą niepowtarzalnego identyfikatora.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej w zależności od przeznaczenia wg. poniższej specyfikacji:



**1GPD-B01**



**GPD.1-35.08.LNK**



**GPD1-35:08/GPD2-12:18**

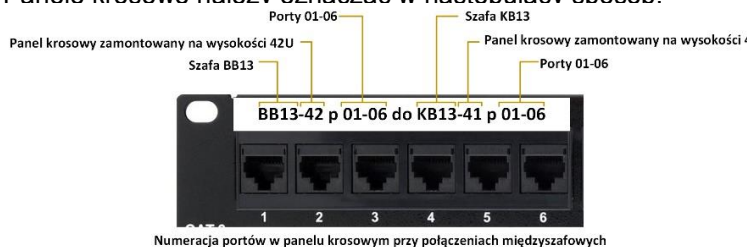
Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla.

Do etykietowania kabli należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do średnicy kabla;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samo-laminująca;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 66°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### Etykietowanie paneli

Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

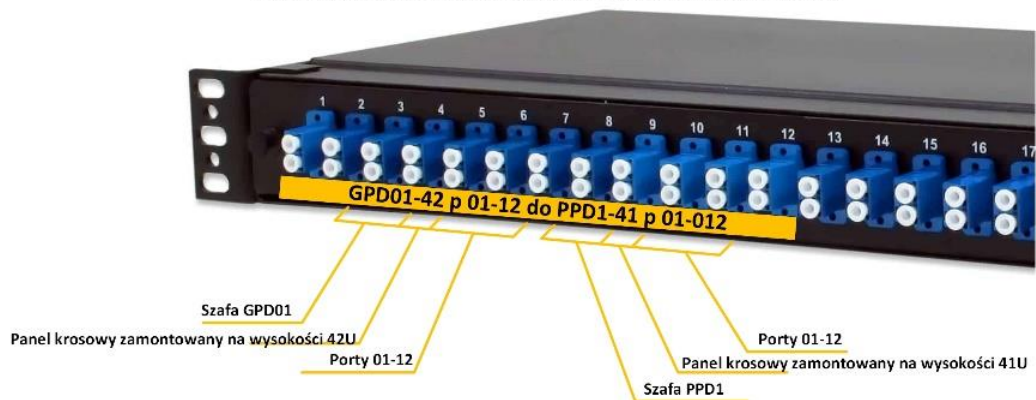


**BB13-42 p 01-06 do KB13-41 p 01-06**



**B01, B02 ...**

Numeracja portów w panelu światłowodowym przy połączeniach szkieletowych



**GPD01-42 p 01-12 do PPD1-41 p 01-12**

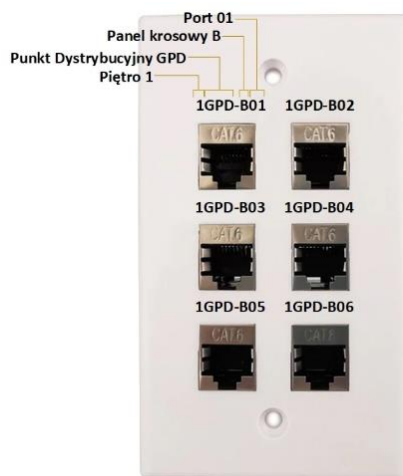
- panele krosowe oznaczają alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;
- numeracja portów w panelu jeżeli nie są one fabrycznie ponumerowane powinna zaczynać się od lewej strony i dalej w prawo;

Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### Etykietowanie gniazd

Gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych należy oznaczać w następujący sposób:



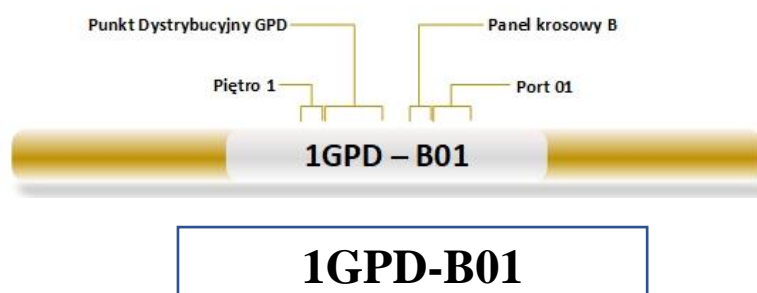
**1GPD-B01**

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### **Etykietowanie kabli krosowych**

Kable krosowe muszą posiadać oznaczenia umożliwiające jednoznaczne przyporządkowanie końcówki do określonej szafy / panela / portu wg. poniższego schematu



Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla krosowego.

Do etykietowania kabli krosowych miedzianych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do przekroju stosowanego patchcordu;

- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samolaminująca;
- etykieta samoprzylepna umożliwiającą po przyklejeniu obrót etykiety w lewo lub w prawo dla wygodnego odczytywania oznaczenia;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 65°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### **Etykietowanie szaf i racków**

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

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

- Wielkość etykiety powinna zostać dobrana w taki sposób aby oznaczenie było dobrze widoczne z odległości min. 1,5m;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### **Etykietowanie urządzeń sieciowych**

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

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości dostępnego obszaru;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### **Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma potwierdzić, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

W celu weryfikacji aktualnego statusu certyfikowanego instalatora Producent oferowanego systemu musi udostępniać informację o aktualnym stanie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub pisemnie na życzenie Inwestora.

Wykonawca ma posiadać na dzień składania oferty status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać przynajmniej 2-óch pracowników przeszkolonych w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń wg. programu szkoleń Producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne wraz z szafami i organizerami kabli składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

## **5.5 System monitoringu CCTV**

---

### **Wymagania ogólne dotyczące systemu dozoru wizyjnego**

- System dozoru wizyjnego CCTV IP ma zapewniać pełną międzyoperacyjność w komunikacji między wieloma urządzeniami systemu różnych producentów;
- Umożliwienie podłączenia do systemu różnych kamer pochodzących od wielu producentów, obsługiwanych przez dedykowane oprogramowanie;
- System ma zapewniać zdalny dostęp z dowolnego miejsca oraz urządzenia korzystającego z sieci za pomocą dedykowanych aplikacji;
- Automatyczne wykrywanie podłączonych urządzeń systemu dozoru wizyjnego CCTV IP;
- Integracja systemu dozoru wizyjnego CCTV IP z systemem kontroli;
- Przeszukiwanie nagranych zdarzeń ma odbywać się na podstawie szczególnych wydarzeń w celu skrócenia czasu analizy;
- Możliwość podłączenia dedykowanej matrycy wideo sterującej obrazem z wielu kamer jak i sterowania za pomocą zwykłej klawiatury;
- System dozoru ma mieć możliwość pełnej wizualizacji na interaktywnych mapach wraz z innymi systemami bezpieczeństwa;

- System ma mieć możliwość podłączenia kamer kablem sieciowym w oparciu o protokół komunikacyjny TCP/IP;
- Kamery mają posiadać różne opcje zasilania: PoE, 12VDC;
- Kamery mają być zgodne ze standardem ONVIF Profile S
- Kamery mają posiadać możliwość zapisu z szybkością 30kl/s;
- Kamery mają pracować w warunkach nocnych powinny posiadać podświetlenie IR, o mocy dopasowanej do wymagań klienta odnośnie nadzoru nocą;
- Kamery mają posiadać możliwość kompresji za pomocą H.264 oraz MJPEG;
- Kamery mają umożliwiać opcję wydzielenia strumieni wideo;
- Kamery mają posiadać interfejs sieciowy 10/100 Base –T Ethernet;
- Kamery mają posiadać możliwość konfiguracji za pomocą przeglądarki WEB;
- Kamery mają wspierać przeglądarki Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari;
- Logowanie do strony konfiguracyjnej powinno być zabezpieczone odpowiednim hasłem, a połączenie internetowe powinno być oparte o protokół HTTPS;
- Kamery mające pracować w trudnych warunkach powinny charakteryzować się klasą ochronności IP66;
- Kamery mają prawidłowo pracować w temperaturze od -30°C do co najmniej 60°C;
- Kamery mają posiadać funkcje dostosowania kontrastu WDR;
- Kamery mają posiadać możliwość podłączenia zasilania awaryjnego
- System mają być w pełni konfigurowalny aby dostosować go do wymagań każdego użytkownika;
- Do każdego użytkownika systemu powinna być możliwość przypisania hasła dostępu oraz nadanie odpowiednich uprawnień;
- System ma posiadać opcje powiadomień e-mail;
- System ma udostępniać listę kamer, która można sortować i filtrować w celach organizacyjnych;
- System ma pozwalać na konfigurowanie ustawień i funkcji kamer takich jak: edycja nazwy i opisu, zmiana adresu IP, przydzielenie do wyznaczonego folderu lub partycji;
- System ma umożliwiać konfigurację ustawień obrazu kamer w tym: rodzaj kompresji, liczbę klatek/s, rozdzielczość, ustawienie strumieniowania;
- System ma obsługiwać i konfigurować strumienie audio kamer;
- System ma wspierać i obsługiwać kamery PTZ, regulować ich położenie i sterować soczewkami;
- System ma pozwalać na tworzenie alarmów i łączenie ich z dowolnymi zdarzeniami w systemie np. wykrycie ruchu, zamalowanie kamery, mało pamięci na dysku, utrata połączenia z kamerą itp.;
- System ma pozwalać na zapis, co najmniej 14 dni obrazu ze wszystkich kamer przy prędkości 15kl/s i maksymalnej rozdzielczości kamer;

### **Wymagania dla oprogramowania**

System monitorowania oparty jest o oprogramowanie do zarządzania wideo zainstalowane na dedykowanym rejestratorze. System oparty jest o architekturę klient – serwer. Dostęp do nagrań będzie dostępny z dowolnego komputera z zainstalowanym oprogramowaniem klienckim. Za zarządzanie systemem odpowiadać będzie administrator, który zdecyduje o poziomach dostępu poszczególnych użytkowników.

### **Funkcje oprogramowania**

**Systemowe:**

- Darmowy klient Win, Linux, Mac
- Podgląd na żywo/zapisanego obrazu przez przeglądarki IE, Chrome, Safari, Opera, Firefox
- Darmowa aplikacja na tablety oraz smartfony, podgląd obrazu na żywo/zapisanego dla Android, iOS, Win8
- Automatyczne znajdowanie, przypisywanie oraz adresowanie kamer IP
- Auto detekcja i możliwość połączenia ponad 2500 kamer od 60 producentów
- Wsparcie dla soczewek fisheye oraz panoramicznych
- Optymalizowanie zajętości pasma
- Obsługa wydarzeń – eventów
- Możliwość wyzwalania zdarzeń w innych systemach
- Ustawianie różnych czasów przechowywania video dla różnych kamer
- Nagrania TimeLapse
- Rozszerzalna pamięć za pomocą serwerów pamięci masowej
- Podgląd wszystkich modyfikacji systemowych, kto co i jak zmodyfikował
- Tworzenie grup użytkowników i nadawanie uprawnień
- Integracja z systemem kontroli dostępu, analityki, systemów włamaniowych
- Wyszukiwanie po ruchu w wybranym obszarze video
- Powiadomienia email odnośnie działania systemu
- Obsługa dedykowanej klawiatury

**Live View:**

- Podgląd kamer na wielu monitorach
- Obsługa PTZ oraz definiowanie przejść PTZ
- Cyfrowy PTZ
- Oznaczenia wykrywania ruchu i alarmy
- Automatyczne wykonywanie akcji po wykryciu zdarzenia
- Zdarzenia wyzwalane video, portami szeregowymi oraz pracą systemu
- Przełączanie video za pomocą zdarzeń lub harmonogramu
- Definiowanie grup kamer
- Konfigurowalne zakładki pojawiające się po najechniu w widoku live
- Nagrywanie wielostrumieniowe
- Powiadomienia email informujące o zdarzeniach
- Możliwość definiowania map oraz umieszczania na nich ikon
- Dwu kierunkowa komunikacja audio
- Przekazanie widoku dla innych użytkowników

**Wyszukiwanie, odtwarzanie, export, archiwizacja:**

- Bezpośredni replay z widoku live
- Przeszukiwanie video po linii czasu lub za pomocą dzielenia video
- Jednoczesny replay z wielu kamer
- Nagrywanie bezpośrednio na DVD
- Export do .AVI lub plików obsługiwanych przez wbudowany odtwarzacz
- Export widoku z wielu kamer – tylko na wbudowany odtwarzacz
- Trwały zapis, etykietowanie oraz zarządzanie ważnymi plikami video

**Pozostałe:**

- 3 Lata SSA (Subskrypcji aktualizacyjnej)
- Polska wersja językowa

## **5.6 Wytyczne branżowe**

---

Branża budowlana:

Należy wykonać przebicie w stropach i ścianach. Otwory w stropach dla wlv powinny być gładkie i otynkowane, przystosowane do uszczelnienia po wprowadzeniu kabli masami ognioodpornymi.

### **Uwagi końcowe**

Prace instalacyjne należy przeprowadzić pod kwalifikowanym nadzorem zgodnie z projektem i specyfikacją przygotowania i odbioru robót. Wykonawca instalacji zobowiązany jest do zapoznania się z wytycznymi producentów urządzeń i systemów instalowanych na obiekcie. Instalator powinien posiadać autoryzację lub inne ogólnie akceptowalne potwierdzenie odbycia przeszkolenia z zakresu montażu i uruchamiania instalowanych przez siebie urządzeń.

W czasie eksploatacji urządzeń i instalacji należy przestrzegać odpowiednich przepisów wydanych w tym zakresie.

Naprawy urządzeń i instalacji mogą być dokonywane jedynie w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu miejsca pracy pod względem bhp.

## **6. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ, BADANIAM I ODBIOREM WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH W NAWIĄZANIU DO DOKUMENTÓW ODNIESIENIA;**

Wykonawca jest odpowiedzialny za całą kontrolę robót i jakość użytych materiałów.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i sprzęt do badania jakości robót (zgodnie z Planem Zapewnienia Jakości) na placu budowy i poza nim. Wszystkie badania i pomiary wykonywane będą zgodnie z wymaganiami norm technicznych.

Wykonawca zapewni organizacyjnie pełną kontrolę jakości robót, w szczególności powiadomi Inwestora o trwaniu robót zanikowych.

Wykonawca przedstawi w uzgodnionym terminie inspektorowi nadzoru program zapewnienia jakości z uwzględnieniem danych dotyczących materiałów i sprzętu oraz kwalifikacji pracowników..

Inspektor nadzoru jest uprawniony do wykonywania wszelkich czynności kontrolnych stanu wykonania robót i użytych materiałów.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT;**

Obmiar robót określa faktyczny zakres wykonywanych robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiar robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru o terminie i zakresie obmierzanego robót.

Wyniki obmiaru są zapisywane w książce obmiarów. Książka obmiarów jest niezbędna do udokumentowania wszelkich wykonanych prac.

Obmiar wykonanych prac dokonuje kierownik budowy w czasie odpowiednim dla danej fazy robót.



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

## **8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH;**

Odbiór robót obejmuje :

- odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu
- odbiór ostateczny ( całego zakresu prac )
- odbiór pogwarancyjny ( po upływie okresu gwarancyjnego )

Odbiór ostateczny dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych.

Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- deklaracje zgodności.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Całkowity i uszczegółowiony zakres prac do wykonania przedstawiony został w pozostałych tomach dokumentów przetargowych oraz w dokumentacji technicznej dostępnej u Zamawiającego.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690,
- Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 22.06.2005r., w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej – Dz. U. Nr 116
- PN-HD 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia medyczne
- PN-IEC 60601-1 Medyczne urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania bezpieczeństwa;
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk;
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa;
- PN-EN 62305-1,2,3,4 Ochrona odgromowa. Część 1,2,3 oraz 4.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V: Instalacje elektryczne;
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy, cz.1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – oświetlenie awaryjne
- Norma ISO/IEC 11801;
- Normy EN55022 oraz EN55024;
- Normy BN-89/8984, ZN-93/TPSA-001, ZN-93/TPSA-002;
- Norma N SEP-E-004 wyd. 2014 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.