



**Biurowo Inżynieryjno-Wdrożeniowe
„INTELLIGENT SYSTEMS”**

30-809 Kraków, ul. Ściegiennego 70/102

tel/fax (012) 376 76 01, e-mail: sekretariat@e.krakow.pl;
www.lumen.com.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

dla zadania:

Projekt budowlano-wykonawczy na przebudowę przyłącza z napowietrznego na ziemny ,układu pomiarowego zasilania w energię elektryczną niskiego napięcia 0.4 kV , przebudowę wewnętrznej linii zasilającej i rozdzielni RG w budynku IMIM PAN w Kozach k. Bielska Białej

CPV 45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne wewnętrzne
CPV 45315100-9	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
CPV 45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
CPV 45314300-4	Instalowanie infrastruktury okablowania
CPV 45442100-8	Roboty malarskie
CPV 45450000-6	Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

umowa nr 24/DOP/2009, z dn 30.09.2009

Nr egz.: ... / 2

Opracowanie w 2 kpl.+ 2 CD

Kraków, sierpień 2010 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji	3
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją	3
1.4.	Określenia podstawowe	3
1.5.	Wymagania ogólne	3
2.	MATERIAŁY	4
3.	SPRZĘT.....	4
4.	TRANSPORT.....	4
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	5
5.1.	Wymagania ogólne dla instalacji elektrycznej.	5
5.2.	Wymagania szczegółowe – wybrane.....	5
5.3.	Wymagania dla monitoringu energii elektrycznej.....	6
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	6
7.	ODBIÓR ROBÓT.....	7
7.1.	Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku	7
7.2.	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej	7
7.3.	Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru	9
7.4.	Odbiór końcowy	10
7.5.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych	12
7.5.1.	Ogłędziny instalacji elektrycznych	13
7.5.2.	Estetyka i jakość wykonanej instalacji	13
7.5.3.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	13
7.5.4.	Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi	13
7.5.5.	Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych	14
7.5.6.	Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących	14
7.5.7.	Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych	14
7.5.8.	Oznaczenia przewodów	15
7.5.9.	Umieszczanie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków	15
7.5.10.	Połączenia przewodów	15
7.5.11.	Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych	16
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE	18
9.	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	19

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych obejmujących **przebudowę przyłącza z napowietrznego na ziemny ,układu pomiarowego zasilania w energię elektryczną niskiego napięcia 0.4 kV , przebudowę wewnętrznej linii zasilającej i rozdzielni RG w budynku IMIM PAN w Kozach k. Bielska Białej**

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontaktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z demontażem i montażem nowej instalacji elektrycznej i przyłącza elektrycznego:

- kabli i przewodów elektrycznych WLZ
- Instalacji rozdzielczych – tablice elektryczne wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi,
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

1.5. Wymagania ogólne

Zamawiający jest zobowiązany do przekazania w terminie zgodnym z Umowa terenu Budowy, wszystkich prawnych i administracyjnych uzgodnień oraz dokumentację projektową.

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna i dokumenty przekazane przez Inwestora stanowią integralną część Umowy. Wymagania zawarte w tych materiałach są obowiązujące dla Wykonawcy.

Wykonawca Robot jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie Roboty ujęte Projektem należy wykonać ściśle według Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych: część D - Roboty instalacyjne: zeszyt 2 –Instalacje elektryczne i

piorunochronne w budynkach Użyteczności publicznej oraz Polskich Norm, pod fachowym nadzorem technicznym osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Roboty rozbiórkowe winny spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu MGPIB z dnia 15.12.1994r w sprawie warunków i toku postępowania przy rozbiórkach oraz ogólnie obowiązujące przepisy BHP.

Wszystkie czynności wykonywane w pobliżu istniejących i czynnych urządzeń elektrycznych, rozdzielnic – winny być prowadzone za zgoda użytkownika budynku, pod nadzorem upoważnionych pracowników służb eksploatacyjnych posiadających wymagane świadectwa kwalifikacyjne. Od daty rozpoczęcia robót aż do dnia podpisania protokołu odbioru końcowego Wykonawca odpowiada za wszystkie wbudowane materiały i urządzenia używane do pracy.

2. MATERIAŁY

Wykonawca odpowiada za jakość robót i materiałów. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są wszystkie materiały wymienione w dokumentacji technicznej i winny odpowiadać wymaganiom odpowiednich obowiązujących norm.

Inspektor Nadzoru może zezwolić na wbudowanie tylko materiałów, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa potwierdzający, że została zapewniona zgodność z wymaganiami Polskich Norm i aprobat technicznych,
- deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z Polska Norma lub aprobata techniczna dla tych materiałów i wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy - jeśli nie są objęte certyfikatem określonym w poprzednim punkcie i które spełniają wymagania Specyfikacji Technicznej.

Materiały muszą posiadać wszystkie wymagane przepisami atesty techniczne, świadectwa dopuszczenia, aprobaty techniczne i odpowiednie znaki towarowe – krajowe „B” lub europejskie „CE”.

3. SPRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu prowadzenia tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych, oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptacje kierownika budowy i inspektora nadzoru.

4. TRANSPORT.

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

Materiały i urządzenia przewożone środkami transportu powinny być skutecznie zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich producentów.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wymagania ogólne dla instalacji elektrycznej.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać przejrzysto po liniach prostych i pionowych. Dopuszcza się montaż w szybach, korytkach, drabinkach w podłodze i ścianach według projektu wykonawczego, oraz według wpisów w dziennik nadzorów autorskich. Nie dopuszcza się montażu instalacji po ścianach zewnętrznych w pobliżu zwodów instalacji odgromowej min. odległość to 1,2 mb. Główne ciągi instalacji - wlv układać w listwach kablowych PVC i szybach zgodnie z projektem.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Przy układaniu przewodów na trasie odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe niż 0,5 mb dla przewodów kabelkowych i 1,0 m dla kabli.

5.2. Wymagania szczegółowe – wybrane.

- a) Przejścia przewodów przez ściany, stropy itp. należy wykonywać:
- w rurach z materiału izolacyjnego, przez otwory w płytach z materiału izolacyjnego zamontowanych w otworach konstrukcji budowlanych, przez izolatory przepustowe,
 - przez rury metalowe, po uprzednim pokryciu przewodu na odpowiedniej długości izolacją (taśmą z PVC lub rurą termokurczliwą) w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem mechanicznym.

Przewody należy łączyć za pomocą zacisków śrubowych, zaprasowywanych lub karbowanych. Nie wolno łączyć przewodów przez lutowanie po uprzednim skręceniu. Połączenia muszą wytrzymywać naciąg przewodów w każdym, występujących w danym pomieszczeniu warunkach. Łączenie przewodów powinno być wykonane w pobliżu punktów ich mocowania. Doprowadzenia do odbiorników należy wykonać tak, aby skraplająca się na przewodach woda nie spływała do ich wnętrza.

- b) Urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki przeciwporażeniowe, wyłącznik instalacyjne nadmiarowe, transformatory bezpieczeństwa itp.) powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami, potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm
- c) Instalacja uziemiająca:
- Przewody uziemiające należy układać w sposób stały.
 - Przewody uziemiające z linki lub drutu należy łączyć wg wymagań podanych wyżej. Przewody uziemiające z taśmy należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości, co najmniej 10 cm lub zaciskiem śrubowym o dwóch śrubach, o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M 10). Przewody uziemiające uziemienia roboczego łączące

- punkty zerowe transformatorów i generatorów z oddzielnym uziemieniem roboczym należy prowadzić oddzielnie od przewodów uziemiających ochronnych.
- Dopuszcza się zastępczo jako przewody uziemiające wykorzystać malowane stalowe konstrukcje wsporcze linii oraz rozdzielni wewnątrzowych, jeżeli są spawane zaprasowane oraz nitowane. W przypadku występowania metalizowanych kształtowników lub blach dopuszcza się ich skręcanie.
 - Połączenia i przyłączenia uziemiających przewodów właściwych i zastępczych należy wykonać wykonywać jako stałe.
 - Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenia metaliczne stałe można wykonać przez spawanie zaprasowanie albo zacisk śrubowy. Każdą część uziemianego urządzenia nie mającą niezawodnego połączenia metalicznego z pozostałymi częściami należy połączyć z uziomem lub z przewodem uziemiającym za pomocą oddzielnego przewodu.
 - Zabrania się szeregowego łączenia kilku uziemianych części.

5.3. Wymagania dla monitoringu energii elektrycznej.

W rozdzielni głównej projektuje się przekładniki prądowe 100/5A – w okresie przejściowym i 200/5 w okresie docelowym, listwę pomiarową oraz analizator parametrów sieci elektroenergetycznej Satec PM130EH. Analizator umożliwia kontrolę parametrów sieci i zachodzących w niej zjawisk, dzięki czemu pozwala na wykrywanie stanów awaryjnych. Analizator posiada także możliwość rejestrowania zużycia energii. Analizator należy dostarczyć wraz z oprogramowaniem do zarządzania jakością energii elektrycznej wraz z układem reagującym na zdarzenia awaryjne wg. normy PN-EN 50160. Analizator należy zintegrować w system monitoringu umożliwiający archiwizację, wizualizację, zdalną kontrolę, parametrów jakościowych sieci oraz pozwalający na generowanie ostrzeżeń i alarmów w przypadku wystąpienia niebezpiecznych zjawisk w sieci, bilansowanie pobieranej energii elektrycznej oraz kontrolę strat. Powinien on także umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii elektrycznej i pomiar energii odkształconej. Podstawowe elementy systemu to:

- Analizator zainstalowany na wejściu rozdzielni RG
- Oprogramowanie wraz z serwerem (wg specyfikacji) do odczytu, archiwizacji i dystrybucji danych pomiarowych.

Komunikacja pomiędzy analizatorem, a oprogramowaniem systemowym będzie się odbywała z wykorzystaniem łącza transmisji szeregowej w standardzie RS485 i poprzez konwerter Ethernet-RS485 przy użyciu protokołu MODBUS RTU.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć:

- jakość i kompletność wykonanych robót,
- wykonać pomiary elektryczne rezystancji uziemienia,

- pomiarów rezystancji izolacji kabli, rozdzielni, osprzętu,
- skuteczności ochrony rażeniowej w układzie TN-S,
- pomiarów symetryczności obciążenia nowobudowanych obwodów oraz w nawiązaniu do instalacji istniejącej,
- pomiarów magistrali uziemiającej szynę GSU wraz z rozdziałem i pomiarem prądów w przewodach N i PE – zgodnie z normą PN-EN 50160.
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu

7. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi końcowemu na podstawie wyników przeprowadzonych badań, pomiarów i oceny wizualnej.

7.1. Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku

Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do montażu instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z konstrukcją oraz technologią wykonania budynku, a także stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie do prac elektromontażowych.

Odbiór robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, odbywa się przed przystąpieniem do robót elektrycznych. Odbiór robót od inwestora (zleceniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych.

Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.

Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.

Odbiór robót powinien być udokumentowany protokołem.

Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danych obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

7.2. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej

a) Odbiór międzyoperacyjny:

- Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze

- międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.
- Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem technicznym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania danego rodzaju robót.
 - Z każdego przeprowadzonego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac.
 - Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót).
- b) Odbiór częściowy:**
- Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
 - Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.
 - Odbiór częściowy powinien zostać przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Zawiadomienie można wykonać w formie wpisu do dziennika budowy (robót), listem poleconym lub telegraficznie (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku budowy). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
 - W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę.
W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.
 - Częściowy odbiór obiektu powinna przeprowadzić komisja powołana przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.
 - Z odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym wymienia się ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy zrobić odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.

- Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokóle, zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy) i opisuje w oddzielnym protokóle z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

c) Odbiór instalacji elektrycznej

Po zakończeniu prac instalacyjnych musi zostać wykonana dokumentacja powykonawcza dedykowanej instalacji elektrycznej oraz niezbędne pomiary.

Warunkiem odbioru przedmiotu zamówienia będzie:

- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej dedykowanej instalacji elektrycznej; dokumentacja musi obejmować:
 - metrykę urządzeń odgromowych i uziemiających, wyrównawczych,
 - zmiany w stosunku do projektu, wprowadzone podczas wykonywania instalacji,
 - plany tras kablowych
 - schematy tablic rozdzielczych,
 - szczegółowy wykaz materiałów i podzespołów zastosowanych do realizacji przedmiotu zamówienia,
- protokół badań i sprawdzeń powykonawczych (odbiorczych), zawierający:
 - wyniki badań i oględzin zewnętrznych, w tym sprawdzenie oznaczeń tablic, obwodów, aparatów oraz tabliczek ostrzegawczych,
 - wyniki sprawdzenia ciągłości przewodów ochronnych,
 - wyniki sprawdzenia poprawności podłączenia gniazd wtykowych,
 - wyniki pomiarów rezystancji izolacji,
 - wyniki badania skuteczności działania wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych,
 - wyniki innych badań, nie ujętych powyżej, wynikających z tego typu instalacji
 - dostarczenie dokumentacji w wersji drukowanej oraz elektronicznej na nośniku CD, dołączone rysunki muszą być dostarczone w formie pozwalającej na ich edycję.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, zarówno funkcjonalnej jak również wizualnej, Wykonawca zobowiązany jest do bezpłatnego usunięcia nieprawidłowości i ponownego przeprowadzenia testów.

7.3. Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu.
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru.

- Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy.
- Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej budynku. Zgłoszenie to powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy.
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru
- Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.

7.4. Odbiór końcowy

Wymagania ogólne dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego.

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
- Integralną częścią początkowego odbioru końcowego jest faza tzw. Rozruchu i zakończenia zadania to jest sprawdzenie wszystkich instalacji pod względem funkcjonalnym, rozruchowym to znaczy podczas pracy normalnej wszystkich instalacji bytowych, awaryjnej I stopnia pożaru, stopnia II pożaru, ewakuacji oraz powrotu budynku i ludzi do pracy i użytkowania normalnego zgodnego z ustaleniami z użytkownikiem.
- Dokonywany przez inwestora odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót.
- Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przygotowanie dokumentacji powykonawczej. Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów
- Przy odbiorze końcowym należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem technicznym, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zaleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

Wymagania szczegółowe dotyczące odbioru końcowego.

1. Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku (a także jej remontu i modernizacji) wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego.
2. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez inwestora.
3. Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej), sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem instalacji, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej, oględziny instalacji,
 - sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, badania i próby montażowe, próby rozruchowe, sporządzenie protokołu odbioru.

Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje (stanowiska służbowe),
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- potwierdzenie użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów oraz urządzeń
- dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia,
- oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) instalacji
- elektrycznej zgodnie z umową, warunkami technicznymi przyłączenia do sieci
- elektroenergetycznej, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,

- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji, ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

7.5. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

1. 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.
2. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.
3. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:
 - oględziny instalacji elektrycznych,
 - badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
 - próby rozruchowe.
4. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.
5. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.
6. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły.
7. 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 nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

7.5.1. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

7.5.2. Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

7.5.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

1. Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.
2. Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi normami.

7.5.4. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

1. Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane, urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem, urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

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

1. Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i kompatybilność dostosowania do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed skutkami prądu przeciążeniowego,
- zabezpieczających przed skutkami prądu zwarciovowego,
- ochronnych różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
- do odłączania izolacyjnego.

2. Należy sprawdzić prawidłowość

- nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji oraz innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
- doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
- doboru przewodów do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przetężeniami.

7.5.6. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego obwodu, środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,:

- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych, odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączenia do celów konserwacji, wyłączenia awaryjnego.

7.5.7. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych oraz ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,

- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenia mechaniczne, promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące, przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi, warunki ewakuacyjne oraz zagrożenia pożarem, wybuchem i skażeniem,
- kwalifikacje osób.

7.5.8. Oznaczenia przewodów

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz oceniu, czy kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

7.5.9. Umieszczanie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków

Należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

Należy sprawdzić, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, łączniki, bezpieczniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach oraz innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

7.5.10. Połączenia przewodów

1. Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, izolacja nie naciska na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

7.5.11. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

1. Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji,
2. Pomiar 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.
3. Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
 - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) i połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
 - pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
 - pomiar rezystancji izolacji kabli,
 - pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
 - 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.
4. Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:
 - nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe-miejsce zainstalowania,
 - rodzaj wykonanych pomiarów,
 - nazwisko osoby wykonującej pomiary,
 - datę wykonania pomiarów,

- spis użytych przyrządów i ich numery,
 - liczbowe wyniki pomiarów -uwagi i wnioski.
5. Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.
6. Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty

- Projektowa dokumentacja powykonawcza,
- Protokoły z wykonanych badań i pomiarów,

Dodatkowo Wykonawca musi wykonać następujące pomiary:

- pomiary rezystancji izolacji kabli, rozdzielni, osprzętu,
 - skuteczności ochrony rażeniowej w układzie TN-C i TN-S,
 - pomiarów symetryczności obciążenia nowobudowanych obwodów oraz w nawiązaniu do instalacji istniejącej.
- pomiarów magistrali uziemiającej szynę GSU wraz z rozdziałem i pomiarem prądów w przewodach N i PE – zgodnie z normą PN-EN 50160.

3. Testowanie, certyfikacja, odbiór, gwarancje i serwis

Wykonana dokumentacja powykonawcza musi zostać dostarczona zarówno w wersji drukowanej jak również elektronicznej na nośniku CD; dołączone rysunki muszą być dostarczone w formie pozwalającej na ich edycję.

- a) ocena i porównanie zakresu zrealizowanych zadań z przedstawionym kosztorysem, dokumentacja powykonawczą i ewentualnymi, dodatkowymi ustaleniami, zawartymi pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą; ocena obejmuje: prawidłowość rozmieszczenia kabli, prawidłowość rozmieszczenia gniazd dostępowych i ich ilość, oznakowanie, ocenę wizualną jakości wykonanej pracy; z oceny zostanie sporządzony protokół odbioru ilościowego i jakościowego,
- b) dołączenie do wszystkich urządzeń, zespołów, podzespołów i elementów instrukcji, opisów, certyfikatów, danych katalogowych, danych technicznych itp. materiały informacyjne w języku polskim lub w języku obcym wraz z tłumaczeniem na język polski; w szczególności dotyczy to instrukcji obsługi.
- c) Dostarczenie na nośnikach CD lub dyskietkach wszystkich zainstalowanych programów oraz sterowników do urządzeń,

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości, zarówno funkcjonalnej jak również wizualnej, Wykonawca zobowiązany jest do bezpłatnego usunięcia nieprawidłowości i ponownego przeprowadzenia testów.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

l.p.	Nr normy lub innego aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego lub aktualizacja do poniższych aktów normatywnych i prawnych .
1		Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
2	PN-90/E05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
3	PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
4	PN-IEC60 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwpożarowej w zależności od wpływów zewnętrznych
5	PN-IEC 664-1:1998	Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania, badania.
6	PN-IEC 60038:1999	Napięcia znormalizowane IEC
6	PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe
7	PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
8	PN-IEC60364-4 :1999,2000	SERIA NORM: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.
9	PN-IEC60364-5-523:1999, 2000, 2001	SERIA NORM: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
10	PN-IEC 60364-6:2000	SERIA NORM: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
11	PN-IEC 60364-7:1999,2000	SERIA NORM: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji
12	PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
13	N-SEP E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

14		Rozporządzenie MSW z dnia 16 czerwca 2003r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121 poz. 1138)
15	PN-EN 50160	Jakość energii elektrycznej – dostawa i użytkowanie
16	PN-EN 50173:2000	Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego
17	PN-EN 50310:2002	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
18	IEC 61156-5:2002	Sieci i okablowanie strukturalne
19	PN-E-08350-14:2002	Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór,
20	Specyfikacja Techniczna	Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania,
21	PN-IEC 61024	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
22	PN-IEC 61312-1	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

9. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

Przy wykonywaniu robót każdy wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP.

1. Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w zakresie BHP jest ustawa Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. z późniejszymi zmianami. W Dz. U. 2002 nr 199, poz. 1673 i nr 200, poz. 1679 opublikowano dwie ustawy, które wprowadzają zmiany do Kodeksu pracy z dniem 1 stycznia 2003 r.
2. Sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych szczegółowo reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. (Dz. U. 1999 nr 80, poz. 980).
3. Wykonawca robót powinien przestrzegać wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
4. Wykonawca robót powinien mieć uprawnienia budowlane oraz świadectwo kwalifikacyjne D i E w zakresie dozoru i eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129, poz. 1184).

Kwalifikacje personelu wykonawcy robót powinny zostać stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane ważnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym E.

Wykonawca musi posiadać aktualne dokumenty, stwierdzające, że osoby, które będą wykonywać zamówienie, posiadają aktualne uprawnienia budowlane w zakresie wykonawstwa instalacji elektrycznych i urządzeń elektrycznych, zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane - tekst jednolity (Dz. U. z 2003 i 2006 r. nr. 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami), potwierdzone zaświadczeniem o wpisie do centralnego rejestru, o którym mowa w art. 88a ust. 1 pkt 3 lit a) ustawy Prawo budowlane, oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę z określonym w nim terminem ważności .

Opracował:

mgr inż. Wiesław Jędrzejczyk