

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

STWiORB – „E”

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I ELEKTRYCZNE SŁABOPRĄDOWE

Kody CPV: 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
45311100-1 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
45311200-2 – Roboty w zakresie oprav elektrycznych
45312311-0 – Instalowanie oświetlenia
45314300-4 – Kładzenie kabli
45315100-0 – Instalacyjne roboty elektryczne
45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego

Obiekt: **MODERNIZACJA POMIESZCZEŃ MAŁEGO BASENU
ŚLĄSKIEGO CENTRUM REHABILITACYJNO-
UZDROWISKOWEGO W RABCE-ZDROJU**

Adres obiektu: **34-700 Rabka-Zdrój
dz. ewid. nr 4322/31**

Inwestor: **Śląskie Centrum Rehabilitacyjno-Uzdrowiskowe im. dr. Adama
Szebesty w Rabce -Zdroju SP. z o.o.
34-700 Rabka Zdrój, ul Dietla 5**

czerwiec 2020r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	3
1.1	Przedmiot STWiORB.....	3
1.2	Zakres stosowania STWiORB.....	3
1.3	Zakres robót objętych STWiORB	3
1.4	Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)	3
1.5	Określenia podstawowe.....	4
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.	MATERIAŁY	4
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.2	Rodzaje materiałów	4
3.	SPRZĘT.....	5
3.1	Sprzęt do wykonywania robót.....	5
4.	TRANSPORT.....	5
4.1	Transport materiałów:	5
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	5
5.1	Wymagania ogólne dla robót elektrycznych	5
5.2	Montaż przewodów instalacji elektrycznych i teleinformatycznych.....	5
5.3	Montaż opraw i osprzętu elektroinstalacyjnego	6
5.3.1	Montaż opraw oświetleniowych podstawowych, awaryjnych i ewakuacyjnych.	6
5.3.2	Montaż gniazd wtykowych podstawowych jedno i trój fazowych.....	7
5.3.3	Zasilanie urządzeń elektrycznych zamontowanych na stałe	7
5.4	Instalacja okablowania strukturalnego	7
5.5	Instalacja połączeń wyrównawczych	9
6.	Kontrola jakości robót.....	9
7.	Obmiar robót	10
8.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	10
9.	Odbiór końcowy robót:	10
10.	Przepisy, normy i opracowania związane	11

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych i elektrycznych słaboprądowych związanych z modernizacją pomieszczeń małego basenu Śląskiego Centrum Rehabilitacyjno-Uzdrowiskowego w Rabce-Zdroju.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Powyższe jest zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202 poz. 2072 z 2004r.)

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich niezbędnych instalacji elektrycznych i teleinformatycznych w budynku dla zapewnienia jego prawidłowego funkcjonowania. Roboty te obejmują:

- a) wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego;
- b) wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;
- c) wykonanie instalacji gniazd podstawowych ogólnego przeznaczenia;
- d) wykonanie instalacji zasilania urządzeń elektrycznych w budynku;
- e) wykonanie instalacji okablowania strukturalnego;
- f) wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych;
- g) wykonanie pomiarów:
 - ✓ rezystancji izolacji przewodów,
 - ✓ skuteczności ochrony,
 - ✓ zadziałania wyłączników różnicowo prądowych,
 - ✓ natężenia oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego,
 - ✓ rezystancji połączeń wyrównawczych,
 - ✓ zadziałania systemu alarmowo-przywoławczego,
 - ✓ tłumienności okablowania strukturalnego.

1.4 Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

- 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;
- 45311000-0 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych;
- 45311100-1 – Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej;
- 45311200-2 – Roboty w zakresie oprav elektrycznych;
- 45312311-0 – Instalowanie oświetlenia;
- 45314300-4 – Kładzenie kabli;
- 45315100-0 – Instalacyjne roboty elektryczne;
- 45315700-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych;
- 45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych;
- 45314320-0 – Instalowanie okablowania komputerowego.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi w normach odpowiednich dla danych robót.

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB części ogólnej.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ponadto materiały stosowane do wykonywania instalacji elektrycznych powinny posiadać m.in.:

- a) Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
- b) Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
- c) Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- d) Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich,
- e) na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania instalacji elektrycznych

2.2 Rodzaje materiałów

Wszelkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach polskich lub aprobaty technicznych ITB dopuszczających dany materiał do powszechnego stosowania w budownictwie.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- a) Przewody i kable o napięciu znamionowym 750V (przewody) i 1kV (kable);
- b) Przewody i kable FTP 6kat, ;
- c) Koryta kablowe metalowe dobrane do ilości kabli, osobne koryto dla kabli elektrycznych, a osobne dla kabli teleinformatycznych;
- d) Rozdzielnice dobrane podtynkowe lub natynkowe z pełnymi metalowymi drzwiczkami i zamkiem na kluczyk w 2 kl. ochrony i głębokości min. 110mm;
- e) Instalacyjna aparatura elektryczna w rozdzielnicach powinna być jednego producenta;
- f) Oprawy wewnętrzne i zewnętrzne z źródłem typu LED o parametrach nie gorszych niż podanych w legendzie na rysunkach – kolor oprawy ustalić z inwestorem. Wszystkie źródła światła LED powinny charakteryzować się takimi parametrami $PF < 3\%$, LM 80, $CRI > 80$, a także powinny być oparte na diodach binowanych oznaczonych symbolem „BIN”;
- g) Łączniki, gniazda wtykowe z metalową ramką konstrukcyjną o napięciu znamionowym 230 V (IP-20 i 44) o obciążalności styków 16A – kolor ustalić z inwestorem. Łączniki montować na wysokości 130cm, gniazda na 80cm od gotowej podłogi.

Wszystkie materiały do budowy instalacji elektrycznych i teleinformatycznych powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane protokołem przyjęcia materiału podpisanym przez wykonawcę i inspektora nadzoru.

3. SPRZĘT

3.1 Sprzęt do wykonywania robót

- a) Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalistycznych maszyn i narzędzi.
- b) Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska.
- c) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie przewiduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku.
- d) Z uwagi na wykonywanie wykopów liniowych dla kablowej linii oświetleniowej oraz posadowienia fundamentów słupów oświetlenia przewiduje się wprowadzenie sprzętu typu minikoparka.

4. TRANSPORT

4.1 Transport materiałów:

- a) Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące sprawne technicznie środki transportu:
 - samochód skrzyniowy o ładowności 5-10 ton,
 - samochód dostawczy o ładowności 0,9 ton.
- b) Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.
- c) Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów.
- d) Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBOT

5.1 Wymagania ogólne dla robót elektrycznych

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami inspektora nadzoru. Winien bezwzględnie posiadać branżowe uprawnienia budowlane, wraz z aktualnymi świadectwami przynależności do izby inżynierów oraz grupą SEP „E” i „D”.

5.2 Montaż przewodów instalacji elektrycznych i teleinformatycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów

instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,

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

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu 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 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i STWiORB, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej. 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 STWiORB lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.3 Montaż opraw i osprzętu elektroinstalacyjnego

Te elementy instalacji należy montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń osprzętu.

5.3.1 Montaż opraw oświetleniowych podstawowych, awaryjnych i ewakuacyjnych.

Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanych na ścianach.

W sufitach podwieszanych systemowych oprawy należy montować do konstrukcji sufitu za pomocą specjalnych uchwytów montażowych, w które powinny być wyposażone oprawy.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym budynku było jednakowe. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

5.3.2 *Montaż gniazd wtykowych podstawowych jedno i trój fazowych*

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

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

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

Położenie gniazd wtykowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.3.3 *Zasilanie urządzeń elektrycznych zamontowanych na stałe*

Wszystkie urządzenia elektryczne zamontowane na stałe należy zasilić bezpośrednio z odpowiedniej rozdzielni. Urządzenia powinny mieć w rozdzielni swój obwód z dobranym zabezpieczeniem, przekrój przewodu należy dobrać do mocy danego urządzenia. Każdy przewód zasilający kończymy puszką z pierścieniem na ścianie lub wprowadzamy bezpośrednio do urządzenia.

5.4 Instalacja okablowania strukturalnego

Budowa instalacji okablowania strukturalnego polegać będzie na ułożeniu kabli ekranowanych S/FTP i F/UTP kat. 6 pomiędzy istniejącą szafą teleinformatyczną (GPD), a gniazdami logicznymi RJ45.

Montaż gniazd logicznych RJ45 kat.6 należy wykonać podtynkowo we wspólnych ramkach z gniazdami elektrycznymi.

Podłączenie gniazd logicznych RJ45 należy wykonać na patch panelu krosowym 48xRJ45 kat.6 umieszczonym w istniejącej szafie teleinformatycznej GPD.

Charakterystyka komponentów:

1. Wszystkie urządzenia stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji;
2. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania zamawiającemu szczegółowej dokumentacji powykonawczej zrealizowanego systemu okablowania wraz z wynikami pomiarów dla każdego toru transmisyjnego;
3. Pasywne elementy połączeniowe sieci powinny posiadać świadectwa niezależnego laboratorium badawczego potwierdzające zgodność z normami okablowania strukturalnego zarówno na pojedyncze komponenty jak również na całość systemu;
4. System okablowania strukturalnego powinien zapewniać wszystkie elementy toru transmisyjnego (kable instalacyjne, kable krosowe, gniazda przyłączeniowe, panele rozdzielcze);
5. Należy zastosować system okablowania strukturalnego w wersji ekranowanej;
6. Wszystkie komponenty do budowy systemu okablowania strukturalnego, zostaną zakupione u jednego producenta systemu okablowania lub jego przedstawiciela;
7. System okablowania strukturalnego powinien zapewniać modułarną budowę gwarantującą:

- a. zastosowanie w jednym i tym samym typie gniazd różnych interfejsów (RJ45, MT-RJ, RJ12);
 - b. na przedniej części każdego z modułów RJ45 powinna znajdować się wytłoczona nazwa producenta oraz oznaczenie kategorii komponentu;
 - c. konstrukcja modułów RJ45 powinna zapewniać minimalny rozplot żył w parze oraz możliwość zdjęcia izolacji na jak najkrótszym odcinku, co zapewni zachowanie struktury kabla od początku do końca toru;
 - d. moduł RJ45 powinien zapewnić kompensację sprzętową przesłuchów przy wysokich częstotliwościach;
 - e. zarabianie modułów powinno odbywać się w sposób łatwy bez specjalizowanych narzędzi;
 - f. podczas zarabiania wszystkie pary kabla powinny być wprowadzane do modułu jednocześnie i zakańczane w złączach IDC jednocześnie co znacznie skraca czas instalacji;
 - g. moduł powinien zapewnić możliwość zakończenia kabla skrętkowego typu drut lub typu linka oraz średnicę zakańczanych żył;
 - h. tylko bezpośrednie zakończenie przewodu w module RJ45 jest dopuszczalne;
 - i. nie można stosować mostków lub innych elementów rozłączalnych w sposób mechaniczny;
 - j. każdy moduł powinien mieć możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B;
8. Producent okablowania łącznie z panelem rozdzielczym, w jednym opakowaniu, musi dostarczyć komplet śrub montażowych M6, materiał umożliwiający montaż kabli skrętkowych do prowadnicy kabli, klips umożliwiający przyłączenie przewodu uziemiającego, komplet modułów RJ45 kat.6A STP, oraz instrukcję obsługi; w celu zapewnienia odpowiednio wysokiej ochrony w czasie transportu i magazynowania panel rozdzielczy musi być zapakowany w bezpieczną folię bąbelkową oraz kartonowe opakowanie;
 9. Jako kabel instalacyjny miedziany należy użyć skrętki czteroparowej ekranowanej kategorii 6 S/FTP (folia na pojedynczej parze, oplot, drut drenowy) w powłoce LSOH (Low Smoke Zero Halogen);
 10. Kabel instalacyjny powinien być zgodny z wymaganiami normy IEC 60332-1;
 11. Producent systemu okablowania strukturalnego powinien posiadać certyfikat systemu zapewnienia jakości ISO 9001. W przypadku producentów zagranicznych ich polski przedstawiciel lub filia powinna posiadać, co najmniej certyfikat systemu zapewnienia jakości ISO 9002 (ISO 9001:2000);
 12. W okresie gwarancyjnym (czas od momentu wydania certyfikatu) utrzymaniu gwarancji podlegają wszelkie rozbudowy i rekonfiguracje systemu pod warunkiem wykonywania niezbędnych prac przez Certyfikowanego Instalatora;
 13. Całość instalacji okablowania strukturalnego powinna być przetestowana na zgodność z wyżej określoną klasą okablowania przy zastosowaniu miernika o poziomie dokładności pomiaru, co najmniej Level III. Należy przeprowadzić pomiary zgodnie z normą ISO/IEC 11801 z uwzględnieniem modelu łącza Permanent Link;
 14. Urządzenie pomiarowe musi posiadać ważny certyfikat kalibracji – kopię należy dołączyć do dokumentacji;
 15. Raporty z pomiarów muszą być dołączone do dokumentacji elektronicznie w plikach dedykowanych dla oprogramowania specjalistycznego służącego do pobierania danych z miernika;
 16. Instalator systemu powinien posiadać certyfikat oferowanego systemu okablowania oraz posiadać potwierdzone pisemnie wsparcie i akceptację przedstawionej koncepcji okablowania przez producenta systemu okablowania lub jego polskiego przedstawiciela;
 17. Wymaga się, aby firma instalująca posiadała certyfikat Autoryzowanego Integratora oferowanego systemu okablowania strukturalnego;

Obwody teleinformatyczne należy ułożyć w odrębnych korytach kablowych. Pionowe zejścia z koryt pod sufitem do gniazd LAN należy wykonać w rurkach pod tynkiem. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

5.5 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 najniższej 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.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót są zgodne z wymogami ogólnymi. Celem kontroli jest osiągnięcie założonej jakości wykonywanych robót zgodnych z przyjętym standardami, PN-E i PBUE.

- a) Kable, przewody, osprzęt, oprawy, aparaty i urządzenia elektryczne po winne posiadać atest producenta- wytwórcy. Materiały pomocnicze ich parametry techniczne nie po winne wpływać ujemnie na jakość zabudowywanych materiałów podstawowych.
- b) Kontrola i badania w trakcie robót :
 - ✓ Sprawdzenie wykonania instalacji przed wykonaniem tynków, pomiary i badania ciągłości żył kabli i przewodów oraz ich izolacji, zachowanie kolorystyki izolacji ochronnej żył przewodów i kabli.
 - ✓ Sprawdzenie ciągłości elektrycznej uziomu otokowego, oraz połączeń spawanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym spawów.
 - ✓ Poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
 - ✓ Spełnienia dodatkowych zaleceń Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
 - ✓ Sprawdzenie poprawności przygotowania podłoża dla zabudowania osprzętu i aparatów.
 - ✓ Badania i próby po montażowe
- c) Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć :
 - ✓ Jakość i kompletność wykonanych robót
 - ✓ Dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy wraz z dziennikiem budowy,
 - ✓ Protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i przewodowania
 - ✓ Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych
 - ✓ Protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.
 - ✓ Certyfikaty na urządzenia i wyroby

- ✓ Dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.
- ✓ Prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz osprzętu i sprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania.
- ✓ Prawidłowego oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych.
- ✓ Prawidłowości zabudowy urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych).
- ✓ Spełnienia dodatkowych zaleceń inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.
- ✓ Prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji.

Uwaga: Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz istotnych informacji, o których jest mowa powyżej określone są w następujących normach:

- ✓ PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- ✓ PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- ✓ PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa . Ewakuacja.
- ✓ PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa . Ochrona i higiena pracy.

7. Obmiar robót

Jednostkami obmiaru robót są; kpl (dotyczy rozdzielnic), metr, szt itd. Zasady przedmiarowania robót zawarowane są zgodnie z KNNR w kolumnie podanych ilości jednostek przedmiarowanych elementów instalacji elektrycznych.

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze

8. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorom robót ulegającym zakryciu podlegają następujące roboty:

- a) wykonanie prac przygotowawczych dla zabudowy osprzętu i aparatów, rozdzielnic, rur osłonowych przewodów i przepustów rurowych;
- b) wykonanie robót związanych z układaniem linii kablowych nN;
- c) wykonanie prac przygotowawczych dla zabudowy osprzętu i aparatów, rozdzielnic, rur osłonowych przewodów i przepustów rurowych;
- d) ułożenie przewodów w wykonaniu podtynkowym i w brzdach, wraz z zachowaniem wymaganych odstępów dla zbliżeń i skrzyżowań z:
 - ✓ innymi wypustami - obwodami elektrycznymi
 - ✓ innymi instalacjami branżowymi tj. wod-kan, C.O., wentylacją i innymi urządzeniami.

9. Odbiór końcowy robót:

Przekazanie użytkownikowi instalacji do eksploatacji winno odbyć się z powołaniem komisji, z udziałem stron:

- ✓ inwestor,
- ✓ wykonawca robót,
- ✓ użytkownik wraz z osobami uprawnionymi do eksploatacji i konserwacji.

Podstawą do odbioru wykonanych robót – instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne oraz oświetlenie placu manewrowego jest stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej.

10. Przepisy, normy i opracowania związane

Pakiet norm PN-IEC 060364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.

N-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.

PN-IEC 61024-1 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-86/E-05003/01-02 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona podstawowa

PN-92 E-08106 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)IEC publikacja 502 i IEC-840 Kable i przewody

EN 12464-1:2002 (E) – Światło i oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach

PN-90/E-05023 - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-E-05032:1994 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

PN-E-05033:1994 - Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-87/E-05110/01 -Elektroenergetyczne urządzenia rozdzielcze prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 400V dla budownictwa ogólnego. Wspólne wymagania i badania

PN-87/E-05110/03 - Elektroenergetyczne urządzenia prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 380V dla budownictwa ogólnego.

PN-92/E-060150/51 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Aparaty i łączniki sterownicze. Elektromechaniczne aparaty sterownicze.

PN-IEC 439-1+AC:1994 - Rozdzielnice sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-IEC 060364/61- Sprawdzanie odbiorcze instalacji elektrycznych.