

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **DO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Inwestor: Gmina Karnice, ul. Nadmorska 7, 72-343 Karnice  
Inwestycja: Wymiana oświetlenia hali sportowej przy Zespole Szkół w Karnicach  
– instalacja elektryczna wewnętrzna  
Adres  
inwestycji: ul. Szkolna 13, 72-343 Karnice

**Gryfice, listopad 2022 r.**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych w zakresie wymiany oświetlenia hali sportowej przy Zespole Szkół w Karnicach.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy lub przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wymianą oświetlenia hali sportowej przy Zespole Szkół w Karnicach:

- Odłączenie wraz z demontażem istniejących opraw oświetleniowych – 18 kpl.
- Montaż wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji nowych opraw oświetleniowych – 18 kpl.
- Sprawdzenie prawidłowości działania układu oświetleniowego.

Zakres robót obejmuje ponadto przygotowania stanowisk roboczych oraz innych urządzeń pomocniczych służących do wykonania robót.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ustaleniami z Inwestorem, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **1.5. Sprzęt**

Do realizacji robót związanych z wykonaniem modernizacji oświetlenia przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- Sprzęt do realizacji robót zgodnie z technologią

Ponadto sprzęt stosowany do robót instalacji elektrycznych powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora.

### **1.6. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania i jakości robót podano w części pt. „Wymagania ogólne niniejszej specyfikacji”.

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca (strefy) prac zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi bhp przy wykonywaniu robót budowlanych, w tym instalacyjnych.

### **1.7. Zakres wykonywanych prac**

Zakres wykonywania robót objętych ST przedstawiono w pkt. 1.3. Zadanie powinno być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi podanymi w instrukcjach technicznych wykonania i stosowania materiałów i urządzeń instalacyjnych.

### **1.8. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części pt. „Wymagania Ogólne”.

Poszczególne etapy wykonania powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy/protokole odbioru robót.

Kontrola powinna obejmować:

- Kontrole elementów składowych dostarczanych przez producenta
- Kontrolę wytrasowania miejsc montażu
- Kontrola montażu urządzeń
- Kontrola poprawności wykonywanych prac zgodnie z Dokumentacją Projektową / ustaleniami z Inwestorem.

Materiały przeznaczone do wykonania prac muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty oraz być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do dokumentacji inwestycji (protokół odbioru).

### **1.9. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części Pt. „Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji”.

Poszczególne etapy robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu ich przez Wykonawcę Robót do odbioru. Odbiór powinien obejmować:

- prawidłowość wytrasowania położenia urządzeń
- prawidłowość montażu elementów
- sprawdzenie (pomiary) instalacji
- zgodność wykonanej instalacji z dokumentacją projektową/ustaleniami z Inwestorem.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru. Odbiory częściowe i końcowe należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 1.9.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za nie zgodne z wymogami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą, Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **1.10. Przepisy związane**

Warunki techniczne wykonania robót określają:

- PN-IEC603641 - Instalacje elektryczne, zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC60364-3 - Instalacje elektryczne, ustalenia ogólnych charakterystyk
- PN-IEC60364-4-41 - Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC60364-4-42,43 - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo
- PN-IEC60364-4-45÷47- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo
- PN-IEC60364-5-51 - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- PN-IEC60364-5-53 - Aparatura łączeniowa i sterownicza
- PN-IEC60364-5-54 - Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC60364-5-56 - Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC60364-6-61 - Sprawdzenie odbiorcze
- PN-IEC60364-4-443 - Ochrona przed przepięciami
- PN-IEC60364-4-473 - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC60364-4-482 - Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC60364-5-537 - Aparatura łączeniowa i sterownicza
- PN-76/E-02032 - Oświetlenie dróg publicznych
- PN-EN12464-1 - Światło i oświetlenie – oświetlenie w miejscu pracy – część 1 – Praca wewnątrz budynków
- PN-IEC61212-1 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne

- PN-92/E-08106 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy KOD IP
- PN-58/E-08501 - Urządzenia elektryczne, tablice ostrzegawcze
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót elektrycznych (aktualnie obowiązujące)
- Przepisy bhp przy robotach dotyczących wykonywania prac elektrycznych
- Instrukcje techniczne producenta zastosowanych materiałów

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU**

### **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **2.1. ODBIÓR WSTĘPNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - PRÓBY MONTAŻOWE.**

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu podlega próbom montażowym, które polegają na sprawdzeniu:

- 1) Zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dokumentacji budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,
- 2) Jakości wykonania instalacji elektrycznej,
- 3) Skuteczności działania instalacji,
- 4) Spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- 5) Zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

Po wykonaniu prób montażowych należy sporządzić następujące dokumenty:

- Protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- Protokoły z wykonania pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- Protokoły z pomiarów oświetlenia, w tym oświetlenia ewakuacyjnego;
- Protokoły z pomiarów koordynacji ochrony przeciwporażeniowej.

Kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznej, o której mowa wyżej w p. II powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- a) zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną/ustaleniami z Inwestorem, normami i certyfikatami,
- b) prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- c) poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,

- d) prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz sprzętu, osprzętu w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- e) prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- f) prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują),
- g) spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje wykonawca instalacji, przy udziale przedstawiciela Inwestora. Przed uruchomieniem instalacji, przedstawiciel Inwestora powinien zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej,

W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- Wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- Sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji.

Instalację elektryczną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

## 2.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

W trakcie prób montażowych instalacji elektrycznej należy je poddać szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których mogą się stać przyczyną. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- 1) Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 2) Ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- 3) Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 4) Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- 5) Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 6) Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- 7) Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- 8) Połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

### Ad 1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do



zastosowana oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

W przypadku zastosowania barier ochronnych lub umieszczenia urządzeń poza zasięgiem ręki, należy zmierzyć wielkość odstępstw.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- a) Wymagania ogólne podane w normie PN-IEC60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- b) Wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

Dotykem bezpośrednim – poprzez:

- Izolowanie części czynnych,
- Ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony),
- Bariery (przeszkody),
- Umieszczenie urządzeń elektrycznych poza zasięgiem ręki,
- Zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykem bezpośrednim.

Dotykem pośrednim - przez zastosowanie:

- Samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- Urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- Izolowanie stanowiska,
- Nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych.

#### Ad. 2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić czy:

- a) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których są zainstalowane
- b) dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniom
- c) urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC60364-4-42. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC60364-4-482. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Ad. 3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a) prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosować do warunków pracy urządzeń:
  - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym
  - zabezpieczających przed prądem zwarciovym
  - różnicowoprądowym
  - zabezpieczających przed zanikiem napięcia
  - do odłączania izolacyjnego
- b) także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- c) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających
- d) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie
- e) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania
- f) czy przewody zostały dobrane do przewidzianych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- warunków technicznych doboru przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym, podanych w PN-IEC 60364-5-523
- warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektro-energetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki – w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień

- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN-IEC60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej PN-IEC60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Aparatura łączeniowa i sterownicza dla urządzeń do odłączenia izolacyjnego i łączenia – PN-IEC60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym – PN-IEC60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

#### Ad. 4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu
- b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- c) wynikającym z potrzeb sterowania
- d) wynikających z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
  - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych
  - wyłączania do celów konserwacji
  - wyłączania awaryjnego
- e) wynikającym z odłączenia w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie oraz PN-IEC60364-5-537. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

#### Ad. 5. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- a) konstrukcje obiektu budowlanego
- b) obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję
- c) urazenia mechaniczne
- d) przepięcia atmosferyczne i łączeniowe
- e) kontakt ludzi z potencjałem ziemi
- f) warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem
- g) kwalifikacje osób

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

- PN-IEC60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- PN-IEC60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

#### Ad. 6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno-neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory zielono-żółty i jasnoniebieski – nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

- PN – IEC60364 – 5 -54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN – 90/E – 05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

#### Ad. 7. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu

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

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

- PN – IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- PN – 92/E – 01200 Symbole graficzne stosowane w schematach
- PN – 78/E – 01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów
- PN – 90/E – 05024 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
- PN – 89/E – 05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych
- PN – 89/E – 05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków
- 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

#### Ad. 8. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

- PN – 82/E – 06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm
  - PN – 86/E – 06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjnych
  - PN – 75/E – 06300/13 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego
- Wymagania i badania podstawowe. Połączenia elektryczne i mechaniczne.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

### **3. OSTATECZNY ODBIÓR INSTALACJI I URZĄDZEŃ – ODBIÓR KOŃCOWY**

Instalacja i urządzenia elektryczne podlegają odbiorowi końcowemu po wcześniejszym wykonaniu prób montażowych. Odbiór końcowy może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie użytkownikowi. Odbioru końcowego dokonuje przedstawiciel zamawiającego (Inwestora). Może on korzystać z komisji w tym celu powołanej złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów. Przed przystąpieniem do odbioru wykonawca powinien przygotować następujące dokumenty:

- umowy wraz z ich późniejszymi uzupełnieniami
- protokoły prób montażowych
- protokoły prób rozruchowych
- dokumentację z naniesionymi ewentualnie poprawkami
- dziennik budowy

Odbiór końcowy może nastąpić po:

- sprawdzeniu kompletności dokumentacji technicznej i aktualizacji ewentualnych zmian dokonanych w czasie montażu
- sprawdzeniu czy poszczególne aparaty i urządzenia są dopuszczone do ruchu
- wykonaniu prób i pomiarów w zakresie umożliwiającym stwierdzenie, czy urządzenia odpowiadają określonym warunkom technicznym (należy dołączyć protokoły z wykonanych pomiarów lub zaświadczenia o jakości wg ustalonych wzorów)
- sprawdzeniu czy stan techniczny i przygotowane miejsce pracy urządzenia są zgodne z warunkami technicznymi danego urządzenia, wymaganiami bezpieczeństwa pracy oraz ochrony przed porażeniami
- sprawdzeniu czy aparatura zastosowana w pomieszczeniach i przestrzeniach zagrożonych wybuchem posiada odpowiednie atesty dopuszczające do pracy w miejscu zainstalowania dokonaniu prób instalacji włączonej pod napięcie.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i 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, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego.

