

# Specyfikacja techniczna

---

*wykonania i odbioru robót*

KOD CPV – 45310000-3

KOD CPV – 45314320-0

TEMAT:

**Projekt wykonawczy Termomodernizacji i zmiany części konstrukcji dachu budynku Zespołu Szkoły Podstawowej i Gimnazjum nr. 1 w Szczyrku przy ul. Szkolnej 1**

INWESTOR:

**Gmina Szczyrk ul. Beskidzka 4, 43-370 Szczyrk**

ZAKRES:

**Instalacje elektryczne**

Branża:

**E L E K T R Y C Z N A**

**Jedn. Projekt.: P.T.H. ELKENT-SYSTEM**

**Andrzej Gasiński**

**43-Czolgistów 36**

**tel. 338 453 036**

**LUTY 2017 r.**

## Spis treści

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej.....	3
1.2.	Zakres specyfikacji technicznej .....	3
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	3
1.4.	Podstawowe określenia.....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona środowiska.....	4
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt.....	4
1.7.	Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót .....	4
1.8.	Materiały – źródło pozyskania materiałów .....	4
1.9.	Materiały – przechowywanie i składowanie .....	4
1.10.	Materiały – materiały zamienne .....	5
1.11.	Kontrola jakości robót – zasady kontroli .....	5
1.12.	Kontrola jakości robót - protokoły badań.....	5
1.13.	Kontrola jakości robót – certyfikaty.....	6
1.14.	Odbiór robót – informacje ogólne.....	6
1.15.	Odbiór robót zanikowych.....	6
1.16.	Odbiór częściowy .....	6
1.17.	Odbiór końcowy .....	7
1.18.	Dokumenty odbioru końcowego .....	7
1.19.	Odbiór pogwarancyjny .....	8
2.	PRACE PODSTAWOWE.....	8
2.1.	Prace demontażowe – Kod CPV 45311100-1.....	8
2.2	Instalacje zasilania elektrycznego - Kod CPV45315300-1.....	8
2.3	Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych CPV45317300-5.....	10
2.4	Instalacja gniazd wtykowych – Kod CPV 45310000-3.....	11
2.5	Instalacja oświetlenia – Kod CPV 45310000-3.....	11
2.6	Montaż instalacji piorunochronnej – Kod CPV45312311-0.....	12
2.9	Pomiary – Kod CPV 45317000-2.....	13
3.	PRACE ODBIORCZE.....	14
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	14
3.2.	Instalacje elektryczne.....	15
3.2.1.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	16
3.2.2.	Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.....	16
3.2.3.	Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących .....	17
3.2.4.	Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych	18
3.2.5.	Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych .....	18
3.2.6.	Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji .....	18
3.2.7.	Połączenia przewodów .....	19

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna dotycząca prac montażowych wewnętrznej oraz zewnętrznej instalacji elektrycznej, na którą składają się:

- Instalacja gniazd wtykowych
- Instalacja oświetlenia
- Instalacja rozdzielnic elektrycznych
- Instalacja fotowoltaiczna
- Instalacja piorunochronna
- Pomiary

### 1.2. Zakres specyfikacji technicznej

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót będących przedmiotem specyfikacji technicznej.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

#### **PRACE PODSTAWOWE:**

CPV45311100-1 Prace demontażowe

CPV45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

CPV45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

CPV31224100-3 Wtyki i gniazda

CPV31520000-7 Lampy i oprawy oświetleniowe

CPV45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej

CPV45317 Badania i pomiary

### 1.4. Podstawowe określenia

**Inspektor Nadzoru** – przedstawiciel Zamawiającego na budowie, upoważniony do pełnienia nadzoru nad procesem inwestycyjnym i do występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją zadania.

**Kierownik Budowy** – przedstawiciel Wykonawcy na budowie, upoważniony do kierowania robotami i występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją zadania.

**Polecenie Inspektora** – wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Budowy w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**Książka Obmiarów** – zeszyt służący do wpisywania przez Kierownika Budowy obmiarów dokonywanych robót.

**Dziennik Budowy** – książka służąca do wpisywania przez Kierownika Budowy, Inżyniera Budowy oraz inne osoby upoważnione, uwag dotyczących realizacji budowy.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a. Utrzymywać teren budowy w należyтым porządku.
- b. Podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- a. Lokalizacje baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych.
- b. Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

### **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt**

Do wykonania robót związanych z wykonaniem zadania należy używać sprzętu sprawnego i zaakceptowanego przez Zamawiającego.

### **1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót**

Poszczególne etapy wykonania powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inżyniera Budowy. Kontrola powinna obejmować:

1. Kontrolę elementów składowych dostarczanych przez producenta
2. Kontrolę wytrasowania miejsc montażu
3. Kontrola montażu urządzeń
4. Kontrola poprawności wykonywanych prac zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Materiały przeznaczone do wykonania prac muszą posiadać odpowiednie atesty oraz być zaakceptowane przez inspektora Budowy. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

### **1.8. Materiały – źródło pozyskania materiałów**

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

### **1.9. Materiały – przechowywanie i składowanie**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i

były dostępne do kontroli przez przedstawiciela Inwestora. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inwestorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### **1.10. Materiały – materiały zamienne**

Jeśli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze, co najmniej jeden tydzień przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inwestora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inwestora.

**Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.**

**Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć listę zamienionych materiałów, jak również wszelkie dokumenty pozwalające Komisji Przetargowej ocenić zgodność z wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.**

#### **1.11. Kontrola jakości robót – zasady kontroli**

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania robót sukcesywnie do oddawanych do użytku fragmentów sieci elektrycznych.

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

Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, że zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom obowiązujących przepisów.

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

#### **1.12. Kontrola jakości robót - protokoły badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inwestorowi oryginały protokołów pomiarowych.

Pomiary ochronne mogą wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia SEP. Wyniki badań będą przekazywane Inwestorowi na formularzach według dostarczanego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakrobowanych.

### **1.13. Kontrola jakości robót – certyfikaty**

Inspektor Budowy może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - a. Polską Normą
  - b. Aprobata techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt.1 i które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **1.14. Odbiór robót – informacje ogólne**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b. Odbiorowi częściowemu
- c. Odbiorowi ostatecznemu
- d. Odbiorowi pogwarancyjnemu

### **1.15. Odbiór robót zanikowych**

Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Budowy.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Budowy. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora.

### **1.16. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbiór częściowy robót wykonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru dokonuje Inspektor Budowy.

### **1.17. Odbiór końcowy**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 0.

Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w Obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych Robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacji Projektowej i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

### **1.18. Dokumenty odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a. Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkowo, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu.
- b. Specyfikacje Techniczne ( podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne).
- c. Recepty i ustalenia technologiczne
- d. Dokumenty zainstalowanego wyposażenia
- e. Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów ( oryginały)
- f. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST.
- g. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST.
- h. Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru wykonanych zgodnie z ST.

W przypadku, gdy w/w komisji Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **1.19. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonywanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór ostateczny Robót”.

## **2. PRACE PODSTAWOWE**

### **2.1. Prace demontażowe – Kod CPV 45311100-1**

Należy zdemontować całą istniejącą instalację oświetlenia, gniazd oraz wszystkie rozdzielnice elektryczne i zastąpić je nowymi obwodami elektrycznymi.

### **2.2 Instalacje zasilania elektrycznego - Kod CPV45315300-1**

Instalację wykonać przewodami jak na planie instalacji; wszystkie przewody elektryczne w izolacji min. 450/750V.

Zgodnie z Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002r: § 187. 1. Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

Instalację należy prowadzić w pomieszczeniach podtynkowo. Przepusty przez ściany uszczelnić zgodnie z wymogami danej klasy odporności, dla stropów i odpowiednio dla ścian objętych tą klasyfikacją. Przewody zasilające poszczególne rozdzielnice układać w rurach osłonowych .

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- Przygotowanie podłoża
- Wykonanie bruzd
- Prowadzenie tras kablowych w bruzdach, rurach osłonowych
- Układanie przewodów
- Zaprawianie bruzd



**Zastosowane materiały:**

- Przewód YDY 450/750V 3x1,5mm<sup>2</sup>
- Przewód YDY 450/750V 3x2,5mm<sup>2</sup>
- Przewód YDY 450/750V 2x1,5mm<sup>2</sup>
- Przewód YDY 450/750V 5x6mm<sup>2</sup>
- Przewód YDY 450/750V 5x10mm<sup>2</sup>
- Przewód YDY 450/750V 4x1,5mm<sup>2</sup>
- Kabel YKY 5x4mm<sup>2</sup> 0,6/1kV
- Rura karbowana 29mm PCV niepal.
- Rura karbowana 37mm PCV niepal.
- Przycisk p.poż p/t z młotkiem
- Przycisk dzwonka szkolnego IP44
- Dzwonek szkolny 230 V 15VA, głośność 104db, IP44
- Przewód HDGs 2x1,5 mm<sup>2</sup> PH90
- Puszka podtynkowa 60mm
- Główna szyna wyrównawcza
- Rura RL32 PVC
- Przewód LgY 16 450/750V

**Instalacja fotowoltaiczna:**

W budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy szczytowej 10 kWp (40 paneli PV). Do projektowania konfiguracji systemu wykorzystano program Sunny Design 3. Połączenia generatora do odpowiednich wejść falownika zostanie zrealizowane za pomocą kabli solarnych dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4mm<sup>2</sup>. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych przy czym rury osłonowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody. Falownik zostanie zabudowany na poddaszu. Strona zmiennoprądowa (AC) z falownika zostanie zabezpieczona rozłącznikami izolacyjnymi oraz wyłącznikami nadprądowymi. Wyprowadzenie mocy z tablicy zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 0,6/1 kV, który zostanie ułożony tak jak na rysunku.

### **Zastosowane materiały:**

- Kabel solarny 4mm<sup>2</sup> 0,6/1kV
- Kabel YKY 5x4mm<sup>2</sup> 0,6/1kV
- Falownik 12275W 1000V 150/180V 18/10A
- Wyłącznik nadprądowy B25A 3p
- Rozłącznik bezpiecznikowy 4p 63A
- Wkładki topikowe gG32A
- Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 125A
- Wkładka topikowa gG125A
- Ogranicznik przepięć B+C CM/DM 1000V DC
- Ogranicznik przepięć B+C 1c<1mA In=20kA
- Rozłącznik izolacyjny 3P 40A
- Obudowa 650x300x160mm IP44
- Panele fotowoltaiczne Bosch 250W
- Rura RL 32 PVC
- Złącze MC4 do paneli słonecznych
- Puszki do połączenia paneli PV

### **2.3 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych CPV45317300-5**

Projektuje się zabudowę rozdzielnic RG w istniejącej wnęce, w układzie typowych obudów termoutwardzalnych IP44 lub podobnie wyposażonych. Wykonanie i wyposażenie rozdzielnic T1, T2, T3, T4, T5 wykonać w obudowach podtynkowych 500x550x160mm IP44 72 moduły, z wydzielonymi miejscami dla zabezpieczeń obwodów oświetlenia, a także zabezpieczeniami dla obwodów elektrycznych zasilania gniazd i pozostałych urządzeń. Istniejąca rozdzielnica TKo pozostaje bez zmian. Projekt przewiduje tylko wykonanie linii zasilającej z zabezpieczeniem w RG. W pomieszczeniu sali komputerowej(pom. 01/14) projektuje się tylko nową linię zasilającą do istniejącej tablicy TK. Nie podlega ona przebudowie z uwagi na pozostawienie bez zmian istniejącej instalacji stanowisk komputerowych .

Zasilanie rozdzielnic wykonać przewodami YDY o przekrojach podanych na schematach i planach i poprowadzić z rozdzielnic RG. Poprowadzić przewód wyrównawczy LgY16 z głównej szyny wyrównawczej (GSW). Wyposażyć zgodnie ze schematami ideowymi zasilania - rys. nr E1, E2 i E3.

### **Zastosowane materiały:**

- Rozłącznik mocy 3P 125A
- Wyzwalacz zrostowy 208-250V
- Przełącznik faz 3P 16A
- Wyłącznik nadprądowy 4P C16
- Wyłącznik nadprądowy 3P C6A
- Wkładki topikowe gG40A

- Wkładki topikowe gG32A
- Wyłącznik nadprądowy 3P B4A
- Sygnalizacja napięcia 1P czerwona
- Wyłącznik nadprądowy 4P C20A
- Ogranicznik przepięć 4P B+C
- Rozłącznik bezpiecznikowy 4P 63A
- Wyłącznik RCD 2P 25A 30mA
- Wyłącznik nadprądowy 1P B16A
- Wyłącznik nadprądowy 1P B4A
- Wyłącznik nadprądowy 1P B6A
- Wyłącznik nadprądowy 1P B10A
- Przełącznik bistabilny 1P 16A
- Wyłącznik nadprądowy 4P B6A
- Sterownik dzwonka szkolnego 14VA 16A
- Rozłącznik izolacyjny 4P 32A
- Obudowa termoutwardzalna z przegrodą poziomą 405x615x200mm IP44
- Obudowa termoutwardzalna z przegrodą poziomą 405x815x200mm IP44
- Obudowa podtynkowa 500x550x160mm IP44 72 moduły
- Separator sygnału sterującego 1P, <1A 1000V

#### **2.4 Instalacja gniazd wtykowych – Kod CPV 45310000-3**

Instalację zasilania gniazd wtykowych wykonać przewodem YDY 5/3x2,5mm<sup>2</sup>. Gniazdo 3-faz przewidziano tylko w pomieszczeniu konserwatora. Osprzęt elektryczny montować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i wymogami aranżacji. W pomieszczeniach socjalno-sanitarnych, montować osprzęt bryzgoszczelny, a w pomieszczeniu kotłowni – IP65.

#### **Zastosowane materiały:**

- Gniazdo podwójne 2p+Z IP20
- Gniazdo IP44 podwójne 2p+Z
- Gniazdo pojedyncze 2P+Z 230V IP20
- Gniazdo 400V 16A 4P+Z IP44
- Ramka 1-krotna biała IP44
- Ramka 1-krotna biała IP20
- Gniazdo 400V 16A 4P+Z

#### **2.5 Instalacja oświetlenia – Kod CPV 45310000-3**

Plan instalacji oświetlenia przedstawiono na rysunkach j/w. Podział na obwody oraz sposób załączania oświetlenia wewnętrznego przyporządkowany jest funkcji pomieszczeń lub przestrzeni oświetlanych. Obwody oświetleniowe zabezpieczono wył. S301 B10. Całość instalacji należy wykonać przewodami YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>, Oświetlenie awaryjne/ewakuacyjne rozwiązano w sposób następujący:

- zaprojektowano jednofunkcyjne oprawy oświetlenia ewakuacyjnego-kierunkowego nad wyjściami i komunikacją, a także w poszczególnych pomieszczeniach, które po zaniku napięcia samoczynnie przełączają się na zasilanie awaryjne z własnego zasilacza z podtrzymaniem co najmniej 1 godz.

#### **Zastosowane materiały:**

- Oprawa CLF Led Line 150cm 840 Opal 7475Lm 65W lub równoważna
- Oprawa CLF Led Line 120cm 840 GY 5980Lm 52W lub równoważna
- Oprawa CLF Led Hermetic 840 4700Lm 120cm 52W 4000K lub równoważna
- Oprawa Greenlux Ara LED 24W 2500Lm IP54 lub równoważna
- Oprawa Beghelli Pan LED O 600x600 4000K 40W 3400Lm lub równoważna
- Oprawa Plexiform Torino sport LED 102W Par 4000K lub równoważna
- Oprawa Beghelli Pan LED O 600x600 4000K 48W 4900Lm lub równoważna
- Oprawa Tm Technologie Ontec S W1 cold 302 M AT/W lub równoważna
- Oprawa Tm Technologie Ontec G E1B 101 M AT/W lub równoważna
- Oprawa Tm Technologie Ontec S M1 301 M AT/W lub równoważna
- Oprawa Tm Technologie Utech M2 302 M AT/W lub równoważna
- Siatka ochronna do opraw oświetleniowych
- łącznik jednobiegunowy IP20
- łącznik świecznikowy IP20
- Centralna konsola sterowania oświetleniem w obudowie 3-otworowej 22mm szarej IP67 (z 2 przyciskami 22mm załącz/wyłącz zielony/czerwony)
- Przycisk samopowrotny z podświetleniem IP20
- Ramka 1-krotna biała IP20

#### **2.6 Montaż instalacji piorunochronnej – Kod CPV45312311-0**

Zwody poziome i pionowe wykonać z drutu FeZn $\varnothing$ 8 na wspornikach mocowanych do pokrycia dachowego w sposób nie naruszający tego pokrycia (np. przez klejenie). Zwody pionowe prowadzić w ścianie w rurach osłonowych. Przewody odprowadzające wykonać z drutu FeZn $\varnothing$ 8 i połączyć z uziomem budynku poprzez złącze kontrolno-pomiarowe. Złącza kontrolno-pomiarowe zabudować w elewacji, w skrzynkach kontrolnych. Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305.

#### **Zastosowane materiały:**

- Bednarka FeZn 30x4
- Drut odgromowy FeZn fi 8mm
- Skrzynka kontrolna 250x150x85mm
- Skrzynka kontrolna z dnem 200x193x166mm

- Złącze kontrolne
- Złącze krzyżowe
- Rura sztywna odgromowa fi40/34mm
- Maszt odgromowy H=3,5 m

**Uwaga 2:**

**Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.**

**Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć listę zamienionych materiałów, jak również wszelkie dokumenty pozwalającej Komisji Przetargowej ocenić zgodność z wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.**

### **2.9 Pomiary – Kod CPV 45317000-2**

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie testy i pomiary poświadczające, że okablowanie poziome spełnia standardy kategorii 6A, zgodnie z wymogami zawartymi w normach i ewentualne inne wymagania konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania. Należy sprawdzić zgodność struktury okablowania z wymaganiami norm w tym zakresie. Łącznie z pomiarami należy dostarczyć certyfikat potwierdzający ważną kalibrację przyrządu pomiarowego.

Pomiary okablowania poziomego

Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje pomiary łączy stałych (Permanent Link) w odniesieniu do wartości granicznych parametrów klasy E wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.

- Poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe RL
- Tłumienność wtrąceniowa
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżonego NEXT pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżonego (PSNEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy dwiema parami (ACR)
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR)
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)
- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Opóźnienie propagacji
- Różnica opóźnień propagacji.

### 3. PRACE ODBIORCZE

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

- a. Zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w Dzienniku Budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.
- b. Jakość wykonania instalacji elektrycznej.
- c. Skuteczność działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
- d. Spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
- e. Zgodność oznakowania z Polskimi Normami.

Sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym, o której mowa wyżej należy dokonywać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników.

Po wykonaniu prób montażowych należy sporządzić następujące dokumenty:

- a. Protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- b. Protokoły z wykonywanych pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych ( miejscowych) połączeń wyrównawczych.
- c. Protokoły z wykonania pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,

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

- a. Zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, 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 i osprzętu w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- e. Prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników zacisków itp.
- f. Prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- g. Prawidłowego oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych,
- h. Prawidłowego doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych, w jakich pracują)
- i. Spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Budowy, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje dostawca energii elektrycznej, przy udziale przedstawiciela Inwestora. Przed uruchomieniem instalacji, dostawca energii elektrycznej powinien:

Zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej,

Zamontować liczniki w miejscach do tego przeznaczonych.

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:

1. Wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
2. 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.

### **3.2. Instalacje elektryczne**

W trakcie prób montażowych instalacji elektrycznych należy je poddać szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom oraz uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia. Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania urządzenia. 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:

- Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- Ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia
- Urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- Zabudowania odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz
- Oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- 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:

### **3.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Przed przystąpieniem do sprawdzania Wykonawca ustali, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzi prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem.

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

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać:

1. Wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
2. Wymagania szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

### **3.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Wykonawca ustali czy:

- a. Instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoża, na których są zainstalowane,
- b. Urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie;
- c. Urządzenie zawierające ciecze palne (np. transformatory lub styczniki olejowe) są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- d. Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- e. Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane z normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- f. Urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 .

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz

PN-IEC 603 64-4- 4-82 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych . Ochrona przeciwpożarowa .

**Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych:**



Należy sprawdzić:

- a. Prawdliwość 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. Prawdliwość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli
- d. Stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie
- e. Prawdliwość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania
- f. Czy przewody zostały dobrane do przewidzianych obciążeń prądem elektrycznym i czy zabezpieczone je przed przeciążeniem lub zwarcim 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 przekroju przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym
- Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne
- Dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN HD 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- Dla aparatury łączeniowej i sterowniczej PN – IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza dla urządzeń do odłączenia izolacyjnego i łączenia. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym – PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN – IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

### **3.2.3. 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:
  - Odłączenia izolacyjnego i łączy roboczych

- Wyłączenia do celów konserwacji
  - Wyłączenia awaryjnego
- e. Wynikającym z odłączenia w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i załączenie oraz PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i załączenia.

#### **3.2.4. 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 badane urządzenia podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- a. Konstrukcję obiektu budowlanego
- b. Obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję
- c. Obrażenia mechaniczne
- d. Przepięcia atmosferyczne i łączeniowe
- e. Warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem
- f. Kwalifikacje osób

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

- PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne PN- IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

#### **3.2.5. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych**

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-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych. PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

#### **3.2.6. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji**

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 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
  - d. Umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają na identyfikację obwodów i urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania następujących norm:

- PN-IEC60 364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.
- PN – EN 60617-11 Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne
- PN-EN 61082-1 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów
- PN-EN 60446 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
- PN-EN 60073 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków
- PN–E 08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-N – 01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy

### **3.2.7. Połączenia przewodów**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami oraz przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu oraz czy nacisk 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-EN 60998-2-2 Zaciski bezgwintowe, rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm<sup>2</sup>
- PN-IEC 998-2-1 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjny