

Specyfikacja techniczna

wykonania i odbioru robót

KOD CPV – 45310000-3

TEMAT:

**Projekt adaptacji parteru południowo-zachodniego skrzydła
budynku gimnazjum na przedszkole oraz zmiana sposobu
użytkowania części poddasza na trzy sale lekcyjne**

INWESTOR:

URZĄD GMINY MILÓWKA
34-360 Milówka, ul. Jana Kazimierza 123

ZAKRES:

Instalacja elektryczna

Branża: E L E K T R Y C Z N A

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

**Andrzej Gasiński
43-309 Bielsko-Biała
ul. Czołgistów 36
tel. 033 8453036**

Czerwiec 2014r.

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 – ochrona przeciwpożarowa	4
1.7.	Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt	5
1.8.	Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót	5
1.9.	Materiały – źródło pozyskania materiałów	5
1.10.	Materiały – przechowywanie i składowanie.....	5
1.11.	Materiały – materiały zamienne.....	5
1.12.	Kontrola jakości robót – zasady kontroli	6
1.13.	Kontrola jakości robót - protokoły badań.....	6
1.14.	Kontrola jakości robót – certyfikaty	6
1.15.	Odbiór robót – informacje ogólne.....	7
1.16.	Odbiór robót zanikowych	7
1.17.	Odbiór częściowy	8
1.18.	Odbiór końcowy	8
1.19.	Dokumenty odbioru końcowego.....	9
1.20.	Odbiór pogwarancyjny	9
2.	PRACE PODSTAWOWE	10
2.1.	Inwentaryzacja istniejącej instalacji elektrycznej – Kod CPV 45311100-1	10
2.2.	Rozdzielnice– Kod CPV 45315700-5	10
2.3.	Prowadzenie przewodów – Kod CPV45311100-1.....	10
2.4.	Zabezpieczenie urządzeń wentylacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi – Kod CPV 45310000-3.....	11
	Nowoprojektowane urządzenia wentylacyjne: kominki, wyciągi, wentylatory itp. należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami.....	11
2.5.	Wewnętrzne instalacje gniazd wtykowych – Kod CPV 45310000-3	11
2.6.	Wewnętrzne instalacje oświetlenia– Kod CPV45311200-2.....	12
2.7.	Okablowanie strukturalne – Kod CPV 45314310-7	14
	Pomiary parametrów okablowania strukturalnego.....	15
3.	PRACE ODBIORCZE	16
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące robót	16
3.2.	Instalacje elektryczne.....	18
	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	19
	Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi	19

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna dotycząca prac remontowych wewnętrznych instalacji elektrycznej i teletechnicznych, na którą składają się:

- Instalacja oświetlenia
- Instalacja gniazd wtykowych
- Instalacja punktów elektryczno logicznych
- Tablice bezpiecznikowe
- Prowadzenie WLZ do tablic bezpiecznikowych

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

CPV 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie oprav elektrycznych

CPV 45314000-1 Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego

CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne

CPV 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

CPV 45317000-2 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 Nadzoru 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, Inspektora Nadzoru 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 należytym 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. Lokalizację 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 – ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie baz produkcyjnych, produkcyjnych pomieszczeń biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat robót albo przez personel Wykonawcy.

1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt

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

1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót

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

1.9. 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.

1.10. Materiały – przechowywanie i składowanie

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składane 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.

1.11. 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.

SPECYFIKACJA DOPUSZCZA STOSOWANIE MATERIAŁÓW ZAMIENNYCH O PARAMETRACH NIE GORSZYCH, ANIŻELI ZAWARTE W PROJEKCIE.

1.12. 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 Inspektor 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.

1.13. 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 zaaprobowanych.

1.14. 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.

1.15. 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

1.16. 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.

1.17. 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.

1.18. 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.

1.19. 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 zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

1.20. 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. Inwentaryzacja istniejącej instalacji elektrycznej – Kod CPV 45311100-1

Należy zinwentaryzować istniejącą instalację oświetlenia parteru budynku w miejscu projektowanego przedszkola oraz poddasza – część B. Istniejące oprawy oświetleniowe należy zdemontować. Przewody niewykorzystane linie zasilające odłączyć od zasilania oraz zdemontować lub schować zgodnie z przepisami branżowymi i BHP.

2.2. Rozdzielnice– Kod CPV 45315700-5

Na poddasza jak na planie zabudować, podtynkowo, nowe rozdzielnice wg projektu branżowego. Pozostałe obwody zasilić z istniejących rozdzielnic T04 i T05 wykorzystując wolne zabezpieczenia i aparaty modułowe w tablicach w razie konieczności tablice rozbudować o nowe urządzenia.

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- Przygotowanie podłoża
- Montaż kompletnej rozdzielnic
- Podłączenie przewodu zasilającego

Zastosowane materiały:

- Rozdzielnice z wyposażeniem wg projektu branżowego

2.3. Prowadzenie przewodów – Kod CPV45311100-1

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. W pomieszczeniach, prowadzone będą kanały wentylacji nawiewnej, dlatego kanały elektroinstalacyjne w tych częściach budynku należy prowadzić w sposób bezkolizyjny do innych instalacji.

W poszczególnych pomieszczeniach instalacja prowadzona będzie w sufitach podwieszanych oraz pod tynkiem. Przepusty przez ściany uszczelnić zgodnie z wymogami klasy odporności ogniowej EI60 oraz EI30 dla stropów i odpowiednio dla ścian objętych klasyfikacją.

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- Przygotowanie podłoża
- Prowadzenie tras kablowych

➤ Układanie przewodów

Zastosowane materiały:

- Przewód YDYżo 450/750V 3x1,5mm²
- Przewód YDYżo 450/750V 4x1,5mm²
- Przewód YDYżo 450/750V 5x1,5mm²
- Przewód YDYżo 450/750V 3x2,5mm²
- Przewód LgY 750V 6mm²
- Przewód LgY 750V 16mm²
- Przewód YDY 450/750V 2x1,5mm²
- Przewód UTP kat. 6a LSOH

2.4. Zabezpieczenie urządzeń wentylacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi – Kod CPV 45310000-3

Nowoprojektowane urządzenia wentylacyjne: kominki, wyciągi, wentylatory itp. należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi normami.

Zastosowane materiały:

- Drut FeZn fi8mm

2.5. Wewnętrzne instalacje gniazd wtykowych – Kod CPV 45310000-3

Trasy przewodów przedstawiono na rysunkach nr E-04 i E-05. Instalację zasilania gniazd wtykowych wykonać przewodem YDYpżo 450/750V 3x2,5mm² i prowadzić, jak na planach instalacji. Gniazda ogólnoużytkowe montować na wys. 30cm, natomiast punkty elektryczno-logiczne montować na wys.30cm - miejsca montażu potwierdzić przed instalacją z inwestorem, wykonawcą instalacji inżynierskiej i administracją sieci teleinżynierskiej ATH. Wyróżniamy dwa rodzaje instalacji gniazd wtykowych 230V:

- instalację zasilającą gniazda wtykowe 230V podtynkowe
- instalację zasilającą gniazda wtykowe 230V DATA w pracowni komputerowej 3,2, montowane w kanałach instalacyjnych cabloplus PVC 90x55.

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W przypadku innych rozwiązań i elementów projektu należy pisemnie tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę oraz bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Równoważność techniczną musi po

weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej - przedstawiciel Inwestora oraz Projektant.

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- Montaż puszek osprzętowych
- Montaż puszek rozgałęźnych
- Montaż osprzętu (łączniki, gniazda)
- Montaż punktów elektryczno-logicznych
- Montaż kanałów instalacyjnych cabloplus PVC
- Podłączenie kabli

Zastosowane materiały:

- Złączki instalacyjne
- Puszki P/t instalacyjne
- Puszki osprzętowe
- Gniazda z przesłoną torów prądowych
- Ramki
- Kanały instalacyjne cabloplus PVC 55x90 wraz z osprzętem

2.6. Wewnętrzne instalacje oświetlenia– Kod CPV45311200-2

W obiekcie projektuje się oświetlenie:

- ogólne
- awaryjne
- ewakuacyjne

W ramach oświetlenia ewakuacyjnego zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych.

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne zaprojektowano zgodnie z PN-EN 50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego” i PN-EN 1838 „Oświetlenie awaryjne”, wykorzystując oprawy zespolone oświetlenia awaryjnego ciągłego oraz oprawy awaryjne oświetlenia nieciągłego z 1 godz. modulem awaryjnym. Oprawy są rozmieszczone zgodnie z wymogami normatywnymi, zapewniając min. 1lx natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych oraz co najmniej 5lx w pobliżu urządzeń pożarowych i przycisków alarmowych, a także min. 15lx w miejscach niebezpiecznych.

Podział na obwody oraz sposób załączania oświetlenia wewnętrznego przyporządkowany jest funkcji pomieszczeń lub przestrzeni oświetlanych. Obwody oświetleniowe zabezpieczono wył. B10A. Całość instalacji należy wykonać przewodami YDYpżo 450/750V 3/4/5x1,5mm²

(oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne). Oświetlenie awaryjne/ewakuacyjne rozwiązano w sposób następujący:

zaprojektowano jednofunkcyjne oprawy oświetlenia ewakuacyjnego-kierunkowego nad wyjściami i komunikacją. Zaprojektowano dwufunkcyjne oprawy oświetlenia ogólnego, które po zaniku napięcia samoczynnie przełączają się na zasilanie awaryjne z własnego zasilacza z podtrzymaniem co najmniej 1 godz.

Wymagane minimalne średnie wartości natężenia oświetlenia:

Pomieszczenia biurowe:

- oświetlenie ogólne 300lx
- oświetlenie na stanowisku pracy 500lx

Sale dydaktyczne:

- Oświetlenie ogólne 300lx
- Oświetlenie na stanowiskach 500lx

Strefy komunikacyjne i korytarze: 200lx

Dobrano następujące oprawy:

- Oprawa Monza II T5 2x28W
- Oprawa Modena 2x26W
- Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego (kierunkowa) Tiger LED 1h, prod. Awex

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- Podłączenie kabli
- Przygotowanie podłoża pod oprawy oświetleniowe
- Podział obwodu korytarza parteru na dwie grupy załączania
- Montaż opraw oświetleniowych

Zastosowane materiały:

- Złączki instalacyjne
- Puszki P/t instalacyjne
- Puszki osprzętowe
- Ramki
- Łączniki pojedyncze, podwójne, potrójne, schodowe, chwilowe
- Oprawy oświetleniowe
- Oprawy oświetlenia awaryjnego

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W przypadku innych rozwiązań i elementów projektu należy pisemnie tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę wydajności

oraz pewności prawidłowego kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę oraz bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Równoważność techniczną musi po weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej - przedstawiciel Inwestora oraz Projektant.

2.7. Okablowanie strukturalne – Kod CPV 45314310-7

Okablowanie szkieletowe budynku jest wykonane i nie stanowi punktu niniejszego opracowania. W okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych 4-parowych UTP kat.6a, w powłoce zewnętrznej wykonanej z materiałów LSOH.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone: 1. w korytarzach, w istniejących kanałach kablowych pod przestrzenią sufitu podwieszanego; 2. w pomieszczeniach, do punktu logicznego – podtynkowo w peszlu lub rurze osłonowej.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie przewody sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli UTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

Gniazda przyłączeniowe

Złącza RJ45, montowane w gniazdach przyłączeniowych, muszą spełniać wymagania norm EN 50173, ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA 568-B.2 dla kategorii 6. W celu zapewnienia minimalnego rozplotu skręconych par kabla, moduły RJ45 KM8 muszą być wyposażone w prowadnicę par (tzw. ang. cable manager). Należy zastosować moduły montowane beznarzędziowo (bez wykorzystania narzędzia uderzeniowego). Montaż musi odbywać się poprzez jednoczesne wciśnięcie wszystkich 8 żył kabla skrętkowego, rozprowadzonych w prowadnicy par. Należy zapewnić złącza, w których skrętka jest montowana bezpośrednio w module RJ45, bez pośrednictwa wymiennych, rozłączalnych mechanicznie wkładek, wprowadzających dodatkowe miejsce styku w kanale transmisyjnym, pogarszając jego parametry. Moduł RJ45 musi zapewniać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Złącza tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych.

Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych, wartości promieni

gienia kabli można znaleźć w specyfikacji technicznej danego kabla. Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze. Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym, a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m. Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B. Zastosowane w gniazdach przyłączeniowych moduły RJ45 muszą umożliwiać bezproblemowy montaż w najpopularniejszych oprawach gniazd przyłączeniowych zgodnych ze stosowanym w obiektach systemem gniazd elektroinstalacyjnych.

Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.

Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	0	0	0

Powyższa tabela nie wymaga stosowania w stosunku do ostatnich 15m łącza od strony gniazda przyłączeniowego.

Pomiary parametrów okablowania strukturalnego

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 zbliżnego NEXT pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (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 przed 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 przewodowania,
- 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. Prawdliwości wykonania połączeń przewodów,
- c. Poprawności wykonania przewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- d. Prawdliwości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz sprzętu i osprzętu w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- e. Prawdliwego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników zacisków itp.
- f. Prawdliwego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- g. Prawdliwego oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych,
- h. Prawdliwego 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:

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 dobrania 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

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- 482 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 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 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.

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.

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

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.

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 pozwalaj 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 60447 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych
- PN-EN 60073 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków
- PN-E 08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-N 01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-N 01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-N – 01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy

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 mm²
- PN-IEC 998-2-1 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych