

VANELLUS		BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE Czajkowska Agnieszka 53-442 Wrocław, ul. Spizowa 26/9 email: biuro@vanellus.pl, tel. 691022211
-----------------	--	---

Specyfikacja techniczna

Inwestor: Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław

Obiekt:: Sala Wykładowa wraz z zapleczem i pomieszczeniami pod amfiteatrem w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a
Działka nr 24/4 AM-32, obręb Plac Grunwaldzki

Inwestycja: Remont Sali Wykładowej wraz z pomieszczeniami pod amfiteatrem oraz zapleczem technicznym sali w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a

Stadium: SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Branża: ELEKTRYCZNA

Nr dokumentu: 0250– SST-E

AUTOR :	
Ludwik Adamiak	

E	SST	04. 2018
---	-----	----------

SPIS TREŚCI
SPECYFIKACJE TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

I. ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

Kod CPV: 45311200-2

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- demontaż rozdzielnic elektrycznych
- demontaż opraw oświetleniowych
- montaż nowej rozdzielnicy elektrycznej
- wykonanie nowego wlv
- wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego pomieszczeń
- wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego
- wykonanie instalacji oświetlenia stopni schodowych
- wykonanie instalacji oświetlenia nabladowego
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych komputerowych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych podbladowych
- wykonanie instalacji zasilania projektora i ekranu
- wykonanie instalacji zasilania rolet okiennych
- wykonanie instalacji zasilania centrali wentylacyjnej
- wykonanie instalacji zasilania agregatu klimatyzacyjnego
- montaż tablicy sterowniczej

I. ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

Kod: 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

1. WSTĘP.

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznej przy Remoncie Sali Wykładowej wraz z pomieszczeniami pod amfiteatrem oraz zapleczem technicznym sali w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.2 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji elektrycznej. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- demontaż rozdzielnic elektrycznych
- demontaż opraw oświetleniowych
- montaż nowej rozdzielnicy elektrycznej
- wykonanie nowego wlv
- wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego pomieszczeń
- wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego
- wykonanie instalacji oświetlenia stopni schodowych
- wykonanie instalacji oświetlenia nabladowego
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych komputerowych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych podbladowych
- wykonanie instalacji zasilania projektora i ekranu
- wykonanie instalacji zasilania rolet okiennych
- wykonanie instalacji zasilania centrali wentylacyjnej
- wykonanie instalacji zasilania agregatu klimatyzacyjnego
- montaż tablicy sterowniczej

1.3 Określenia podstawowe.

- **Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.
- **Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku)** - *Napięcie dotykowe rażeniowe (U) jest to część napięcia uziomowego wywołanego zakłóceniem (najczęściej doziemieniem), która może pojawić się na impedancji ciała człowieka przy założeniu,*

że prąd przepływa przez jego ciało na drodze ręka-stopy (pozioma odległość do części dotykanej 1 m) lub ręka-ręka.

- **Oslona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- **Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

1.4 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004 oraz z definicjami Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, oraz zgodnie z ustawy Prawo Budowlane.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych Instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w części „Wymagania ogólne”

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta)

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inżyniera projekcie dotyczącym montażu urządzeń dla potrzeb instalacji niskoprądowych w obiekcie budowlanym.

2.2 Wymagania szczegółowe dla materiałów

2.2.1. Przewody i kable

Przy budowie linii kablowych niskiego napięcia stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Kable używane do wykonania instalacji siłowej odbiorczej w sieci o napięciu znamionowym pracy 230 V i 400 V powinny spełniać wymagania norm PN-EN 60228:2007, PN-HD 603

S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, dwu-, trzy-, cztero- lub pięćżyłowych, w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 160⁰C. Przekrój żył kabli i przewodów powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 2,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable sterownicze o napięciu znamionowym pracy 230 V. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 150⁰C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 1,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Przewody do instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych o napięciu znamionowym pracy do 230 V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 450/750 V w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 160⁰ C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przewodu przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S. Przekroje przewodów nie mniej niż 1,5 mm² w obwodach oświetleniowych i nie mniej niż 2,5 mm² w obwodach gniazd wtyczkowych. Przewody powinny być rekomendowane do układania w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.2. Urządzenia elektryczne

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być dostosowane do napięcia odpowiednio: 24V, 230V, 3x400V, 50 Hz.

Do sterowania silnikami wentylatorów należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania najnowszych międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Zasilanie regulowanych zespołów centrali wentylacyjnej powinno być tak wykonane by została spełniona norma PN-EN 61800-3 dotycząca wartości granicznych emisji zakłóceń na przyłączach energetycznych .

Wszystkie urządzenia elektryczne muszą odpowiadać IP54 według PN-EN-60529, jeżeli szczególne wymagania nie podają inaczej.

Całe wyposażenie i urządzenia muszą spełniać wymagania następujących Dyrektyw Unii Europejskiej:

- Dyrektywa 2014/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej
 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych

Rozdzielnice elektryczne

Parametry ogólne

Sieć 230/400 V będzie uziemiona i pracuje w systemie TN-S. Tablice zasilające wyposażone w układ pięcioszynowy (L1, L2, L3, PE, N).

Głównym przewodem ochronnym będzie płaskownik miedziany (szyna PE) prowadzony po konstrukcji rozdzielnic.

Obudowy rozdzielnic

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych. Stopień ochrony w zależności od typu obiektu technologicznego IP40 i IP66. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic niskonapięciowych podane są w PN-EN 62208:2011 . Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu szafkowym z poliestru.

Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów.

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60445:2018-01

Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są, jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub szyn

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Jako system ochrony przed porażeniem dla sieci 0,4kV przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowy sposób montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie obudowy w przygotowanej wnęce

Wyłączniki, oprawy oświetleniowe i gniazda (1 -fazowe) będą posiadały stopień ochrony nie mniejszy niż IP20. Wszystkie oprawy oświetleniowe muszą być w technologii LED

- Oprawy oświetlenia ogólnego na sali wykładowej

-obliczeń i uzgodnień z Konserwatorem Zabytków uzyskano na bazie oprawy ArimoS D CDP LED4000-840 ET. W przypadku zastosowania zamiennika należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia I uzgodnić z Konserwatorem Zabytków

Cechy charakterystyczne oprawy:

Oprawa do nabudowania na sufit z kloszem mikropryzmatycznym.

Światło bezpośrednie.

Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1.

Strumień świetlny oprawy 4000 lm,

pobór mocy 40 W,

wydajność świetlna oprawy 100 lm/W.

Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K,

Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 3 SDCM oznacza bardzo wysoką stabilność temperatury barwowej diody LED w zastosowaniu,

ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$.

Średnia trwałość L 80 (t q 25 °C) = 50.000 h.

Korpus oprawy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na biało.

Wymiary (dł. x szer.): 621 mm x 621 mm, wysokość oprawy 41 mm.

Klasa ochronności (EN 61140): I,

szczelność (DIN EN 60529): IP20,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02/0,2 J,

Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Rozmieszczenie opraw i poszczególne typy opraw pokazano na rysunkach.

- Kinkiety –oświetlenie ogólne na sali wykładowej

-obliczeń i uzgodnień z Konserwatorem Zabytków uzyskano na bazie oprawy Skeo R W1 GS SE2R-SE2R/1500-730 1G1P ET. W przypadku zastosowania zamiennika należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia I uzgodnić z Konserwatorem Zabytków

Cechy charakterystyczne oprawy:

Prostokątna diodowa oprawa ścienna. Dwa obszary wylotu światła, bezpośrednio-pośredni rozsył światła. Oprawa do nabudowania do montażu na ścianie. Lustrzany układ optyczny z wysokowydajnego aluminium. Szyba zamykająca z satynowanego szkła.

Strumień świetlny oprawy 1500 lm,

pobór mocy 23 W,

wydajność świetlna oprawy 65 lm/W.

Barwa światła biała ciepła, temperatura barwowa 3000 K,

ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 70$.

Średnia trwałość L80(t q 25 °C) = 50.000 h.

Korpus oprawy z aluminium formowanego ciśnieniowo.

Kolor :

Wymiary (dł. x szer.): 200 mm x 100 mm, wysokość oprawy 100 mm.

Klasa ochronności (EN 61140): I,

szczelność (DIN EN 60529): IP65,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK05/0,7 J.

Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Montaż natynkowy. Rozmieszczenie opraw wg rys.

- Oprawy oświetlenia ogólnego na zapleczu

Okrągła oprawa do nabudowania z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia.

Strumień świetlny oprawy 2100 lm,

pobór mocy 24 W,

wydajność świetlna oprawy 88 lm/W.

Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$.

Dopuszczalna temperatura otoczenia (t_a): $-20\text{ }^{\circ}\text{C} - +35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Klasa ochronności (EN 61140): II,

szczelność (DIN EN 60529): IP65,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10/20 J,

Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Montaż natynkowy. Rozmieszczenie opraw wg rys.

- Oprawy schodowe –np. SONA Ledix

Zasilanie -14 V DC

Montaż –wpuszczany w otworze

idealnie płaska oprawa o grubości zaledwie 2 mm

Stopień ochrony -min.IP20

Klasa ochronności -III

Pobór mocy 0,42 W – barwa biała ciepła

Współczynnik oddawania barw R_a - 80

Temperatura barwowa TC [K] 3100

Strumień świetlny Φ [lm] 15

Skuteczność świetlna [lm/W] 36

Źródło światła - cztery diody LED

Wbudowany układ stabilizujący prąd diod

Wysoka jakość wykonania i trwałością szacowaną na 5 lat ciągłego świecenia (~40 000 h).

Kolor:

Montaż w przedstopiach schodów dokładnie w połowie ich szerokości

- Przewody zasilające-typ wg rysunków i schematów
- Zasilacz montować w przestrzeni pod schodami, nie obudowany

Instalacja oświetlenia pulpitów

Przewody do zasilania opraw przechodzące przez salę prowadzić pod tynkiem, a przechodzące przez pomieszczenia zaplecza i pod amfiteatrem i na Sali pod blatami w rurkach RB18 n/t

- Oprawy oświetlenie miejscowego

- na wzór istniejących opraw

Zasilanie 220/230

Wandaloodporna

Lampka wyposażona w ledy 2 szt po 5W każdy-każdy osobno włączany.

Mocowana na stałe do blatu, bez możliwości regulacji

Wyłączniki na obudowie lampy

Kolor obudowy:

Materiał wykonania: tworzywo sztuczne lub stal

Moc: 8W

Barwa światła: 2700K -3000K daje min 500lm

CRI: >80 Ra

Kąt świecenia: 120°

Temperatura pracy: - 20-+40°C

Żywotność: 30 000 godz.

Stopień ochrony: IP20

Współczynnik zachowania strumienia świetlnego na zakończenie nominalnego okresu trwałości: >0.7

Gwarancja : 2 lata

Montaż na stałe do pulpitu Lokalizacja wg rys. elektrycznego. Montować dokładnie w połowie pulpitu, na osi pomiędzy siedzeniami

- Przewody zasilające-typ wg rysunków i schematów

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne należy wykonać przy zastosowaniu autonomicznych opraw typu LED czasie podtrzymania 1h. Oprawy muszą posiadać funkcję autotestu. Natężenie oświetlenia na ciągach komunikacyjnych powinno wynosić 1Lx.

stopień ochrony: IP65

RU – system monitoringu opraw awaryjnych Rubic UNA

- Centralka monitorowania opraw awaryjnych np. System RUBIC UNA

Montaż centralki przewidziano w szafie sterowniczej TS .

Puszki łączeniowe

Puszki rozgałęźne i przelotowe dla połączeń kablowych i przewodowych powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z uszczelką elastyczną oraz pokrywą przykręcaną na śruby o stopniu ochrony nie mniej niż IP44.

Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny, tj. łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetlenia wewnętrznego winny być w wykonaniu podtynkowym o stopniu ochrony odpowiednim do miejsca montażu. Gniazda wtyczkowe na napięcie pracy 230 V powinny posiadać odmienny układ otworów wtykowych od gniazd na napięcie pracy 24 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.3 Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość. Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Kable należy przechowywać na bębnach kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawilgoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych Rury osłonowe należy przechowywać w wiązkach odpowiednio gęsto związanych w pozycji pionowej, z dala od elementów grzejnych.

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.4 Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

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

3. SPRZĘT.

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

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Transport powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie. Wszystkie części i elementy należy składować w magazynach zamkniętych.

5. TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻOWE

5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót.

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi

Wykonawca.

Należy zastosować materiały i urządzenia wyszczególnione w dokumentacji technicznej.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż

przedstawione w dokumentacji. Wszystkie elementy systemu muszą posiadać aktualne Atesty lub Certyfikaty Zgodności.

5.2 Wymagania szczegółowe

5.2.1. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

5.2.2. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie -uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

5.2.3. Układanie rur i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.4. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

W Sali wykładowej przewody do zasilania puszek podłogowych poprowadzić w rurkach RB 20 instalowanych w szlichcie podłogowej.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

5.2.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

5.2.6. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączenie zasilania przy układzie sieci zasilającej NN TN-S. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Do zasilania urządzeń teletechnicznych należy stosować wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowo-prądowe, które powinny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA.

Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001. Szczegóły w tym zakresie podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla branży elektrycznej

5.2.8. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI.

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu podlega odbiorowi technicznemu, który polega na sprawdzeniu:

zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także

zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.

jakości wykonania instalacji elektrycznej,

skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym, spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów, zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne ustalenia dotyczące obmiaru robót w ST „Wymagania ogólne” rozdział 7

Jednostkami obmiaru są:

jednostki zgodne z kosztorysem ofertowym dla danej pozycji robót .

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

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1 Dokumenty:

W trakcie odbioru należy sporządzić następujące dokumenty:

dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie realizacji budowy,

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)

protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień ,
certyfikaty urządzeń i wyrobów, dokumentacje techniczno – ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych. Protokoły z pomiaru natężeni oświetlenia pomieszczeń

8.2 Oględziny

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, 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,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.

8.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

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

wymagania szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41:2017-09

8.2.2. 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) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-HD 60364-4-42:2011

oraz IEC 60364-4-482:1982

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

Należy sprawdzić:

prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,

- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,

- różnicowoprądowym,

- do odłączania izolacyjnego,

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania,

czy przewody zostały dobrane do przewidywanych 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, warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Polskich Normach dotyczących tych zagadnień,

dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego –PN-HD 60364-5-51:2011

dla oprzewodowania- PN-IEC 60364-5-52:2002,

dla obciążalności prądowej przewodów- PN-IEC 60364-5-523:1999

dla aparatury łączeniowej i sterowniczej –PN-IEC 60364-5-53:1994

dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym –PN-HD 60364-4-43:2012

8.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.

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

odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,

środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,

wynikającym z potrzeb sterowania,
wynikających z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:

- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,

wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-HD 60364-4-41:2017-09

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

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

konstrukcję obiektu budowlanego,
obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
urazenia mechaniczne,
przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem,
kwalifikacje osób.

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

PN-HD 60364-5-51:2011

PN-HD 60364-4-443:2016-03

8.2.6. 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-HD 60364-5-54: 2010,

PN-EN-60446:2010.

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

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

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

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

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,

PN-EN 61082-1:2015-03 Przygotowanie dokumentów używanych w elektrotechnice -- Część 1: Podstawowe zasady

PN-EN-60446:2010 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,

PN-EN-60447:2005 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
PN-EN-60073:2003 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -
- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa

PN-N-01256-02:1999 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -
- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa

8.2.8. 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-EN 60998-2-2:2006 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm²,

PN-EN 60998-2-1:2006 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych,

8.3 Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych),
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- przeprowadzenie prób działania,
- pomiar natężenia oświetlenia

8.3.1. Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych).

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej).

Pomierzona rezystancja R przewodu powinna spełniać warunek:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

gdzie:

U_L – napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwałe,

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego.

Wymagania szczegółowe, dotyczące sprawdzania ciągłości przewodów ochronnych, podane są w normie PN-HD 60364-6:2008.

8.3.2. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej

Rezystancja izolacji, mierzona napięciem probierczym o wartości określonej w kolumnie 3 poniższej tablicy, jest zadowalająca, jeżeli jej wartość nie jest mniejsza od wartości podanych w kolumnie 2 tejże tablicy. Natomiast rezystancja izolacji odbiorników nie powinna być mniejsza od 1MΩ

NAPIĘCIE ZNAMIONOWE OBWODU [V]	REZYSTANCJA IZOLACJI [MΩ]	NAPIĘCIE PROBIERCZE PRĄDU STAŁEGO [V]
1	2	3
do 50V – obwody SELV i PELV	Min. 0,25	250
Powyżej 50V do 500 V	Min. 0,50	500
powyżej 500V	Min. 1,0	1000

Do pomiaru rezystancji izolacji należy stosować mierniki indukcyjne (ilorazowe i szeregowo) z własnym źródłem prądu stałego (prądnicą) i mierniki elektroniczne – wyposażone w źródło prądu stałego (akumulatorki) lub zasilane z sieci poprzez przetwornik (transformator z prostownikiem).

Rezystancję izolacji należy mierzyć:
między przewodami roboczymi sprawdzanymi kolejno po dwa,
między każdym przewodem roboczym a ziemią.

Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN mogą służyć jako połączenie z ziemią. Sposób przeprowadzenia pomiaru rezystancji izolacji instalacji elektrycznej musi odpowiadać wymaganiom normy PN-HD 60364-6:2008.

8.3.3. Sprawdzenie biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników lub bezpieczników topikowych, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia, czy wszystkie te łączniki lub bezpieczniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

Próby należy przeprowadzić jak dla sprawdzenia ciągłości przewodów ochronnych, sprawdzając ciągłość przewodu neutralnego przy otwarciu wszystkich łączników i wyjęciu wkładek bezpieczników topikowych badanego obwodu.

Wymagania związane ze sprawdzeniem biegunowości podane są w normie PN-HD 60364-6:2008.

8.3.4. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania oraz działania wyłączników różnicowoprądowych

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN

polega na stwierdzeniu, czy spełniony jest warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarcia [Ω]

I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego (wyłącznika lub bezpiecznika) w czasie określonym w normach

U_0 - napięcie znamionowe względem ziemi [V].

Po przeprowadzeniu pomiaru impedancji pętli zwarcia Z_s i sprawdzeniu charakterystyk urządzenia ochronnego, dobiera się z charakterystyki czasowo-prądowej zastosowanego urządzenia ochronnego taką wartość prądu I_a , aby wyłączenie następowało w dostatecznie krótkim czasie.

Wymagania określające wartość impedancji pętli zwarcia lub uziemienia ochronnego, zapewniającego samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym od maksymalnego dopuszczalnego dla układu sieci TN zawarte są w normie PN-HD 60364-4-41:2017-09

8.3.5. Przeprowadzenie prób działania

Zespoły urządzeń takie jak: rozdzielnice, sterownice, napędy, blokady itp. powinny być poddane próbie działania, w celu stwierdzenia, czy są właściwie zamontowane, nastawione i wyregulowane. Próbie działania powinny być poddane również urządzenia ochronne, w tym każdy wyłącznik ochronny różnicowoprądowy przez przyciśnięcie przycisku testującego oraz za pomocą testerów instalacji, powodujących zadziałanie wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego. Sprawdzenie testerem instalacji (np. typ TI-5 produkcji CIBR „ELEKTROMONTAŻ”) jest nie tylko próbą działania wyłącznika różnicowoprądowego, ale jednocześnie także próbą ciągłości przewodów ochronnych. Sprawdzenie działania funkcjonalnego musi być dostosowane do badanego urządzenia, przy jednoczesnym uwzględnieniu jego budowy, zasad działania i funkcji jakie spełnia.

Próbie działania należy poddać wszystkie główne elementy urządzeń, w tym: obwody główne- należy sprawdzić działanie aparatów, łączników przycisków itp. (co najmniej przez 3-krotne ich zadziałanie), zabezpieczenia i sygnalizację – należy pomierzyć wartości prądu i napięć, które powodują zadziałanie zabezpieczeń czy sygnalizacji; w przypadku elementów jednorazowego działania (np. wkładki bezpieczników topikowych) należy tylko sprawdzić ich dane znamionowe i prawidłowość doboru, wyłączniki ochronne różnicowoprądowe- należy sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyciskiem testującym zainstalowanym na wyłączniku różnicowoprądowym oraz testerem instalacji, włączając go do gniazdek wtyczkowych i postępując zgodnie z instrukcją testera. Sposób przeprowadzenia prób działania powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008.

8.4 Ocena końcowa badań odbiorczych instalacji elektrycznych

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. protokół z prac pomiarowo- kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi,
- wnioski.

Badania instalacji elektrycznych z wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi powinny być również udokumentowane protokołem . Działanie komisji odbiorczej powinny być zakończone protokołem końcowym z badań odbiorczych instalacji elektrycznej.

8.5 Odbiór końcowy

Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien :

- przygotować dokumentację powykonawczą
- przygotować komplet protokołów badań
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót

Wykonawca na 2 tygodnie przed odbiorem końcowym przekaże inwestorowi komplet dokumentacji odbiorowej

Komisja odbiorowa powołana przez inwestora powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej

- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować
- zbadać kompletność protokółów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia
- sporządzić protokół odbiorcy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

9. ROBOTY TYMCZASOWE, PRACE TOWARZYSZĄCE ORAZ SPOSÓB ICH ROZLICZANIA

Wykonawca obowiązany jest uwzględnić te koszty w cenie oferty w robotach podstawowych przyjmując w odpowiedniej wysokości wskaźnik kosztów ogólnych. Zamawiający nie dopuszcza stosowania dodatkowych pozycji kosztorysu ofertowego dla rozliczenia robót tymczasowych lub prac towarzyszących. Koszt wykonania robót tymczasowych oraz prac towarzyszących obciąża wykonawcę.

9.1 Roboty tymczasowe.

Zakres i charakter robót tymczasowych zależeć będzie od przyjętej przez Wykonawcę organizacji robót budowlanych, zastosowanych konkretnych technologii, organizacji zaplecza budowy oraz przyjętych metod ochrony budynku i użytkowników przed negatywnymi skutkami prowadzonych działań. Wykonawca obowiązany jest ustalić zakres i charakter robót tymczasowych wykorzystując własne doświadczenie oraz w

oparciu o informacje i wymagania Zamawiającego w zakresie uprawnień, obowiązków Wykonawcy jak również granic przekazywanego do dysponowania placu budowy. Do robót tymczasowych należą między innymi:

- zorganizowanie i likwidacja zaplecza
- wszystkie osłony, zabezpieczenia i oznakowania

9.2 Prace towarzyszące.

Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt skompletować i przekazać Zamawiającemu dokumentację odbiorową. W skład dokumentacji odbiorowej wchodzi m. in:

(plany powykonawcze, pomiary elektryczne, certyfikaty i deklaracje potwierdzające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zastosowanych materiałów i wyrobów potwierdzające posiadanie przez nie wymagane parametry i walory. Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt skompletować i przekazać zamawiającemu dokumentację odbiorową. W skład dokumentacji odbiorowej wchodzi zestawienie kompletnych aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych wymaganych dokumentów odniesienia. Oferent obowiązany jest uwzględnić w cenie oferty koszty następujących prac towarzyszących:

- transport ręczny materiałów i wywóz gruzu
- sprzątanie po robotach budowlanych
- koszt utylizacji i składowania gruzu i odpadów na wysypisku

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STO „Wymagania ogólne” pkt 9. Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w STO „Wymagania ogólne” pkt 7

Ceny jednostkowe (obejmujące zakres robót określonych w projekcie, specyfikacji technicznej oraz przedmiarze robót) należy przyjmować dla poszczególnych robót zgodnie z kosztorysem ofertowym.

11. PRZEPISY ZWIĄZANE.

<i>Nr normy PN</i>	<i>Tytuł normy PN</i>
PN-EN ISO 11091:2001	Rysunek budowlany -- Projekty zagospodarowania terenu
PN-B-01027:2002	Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 12464-2:2008 PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009 PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia .
PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
PN-EN 50341-1:2005	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
PN-EN 50341-3-22:2010	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. - Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych.
PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV (bez załącznika S – strony 119-170)
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4- 43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4- 444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniowymi elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN- IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
PN- HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-HD 60364-5-534:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
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-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7- 701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.

PN-IEC 60364-7-702:1999 PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływackie i inne
PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7- 704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące socjalnych instalacji lub lokalizacji – Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
PN-HD 60364-7-712:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN-IEC 60364-7-713:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-HD 60364-7-715:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
PN-HD 60364-7-740:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
PN-EN 50122-1:2002	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.
PN-K-89000:1997	Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablice ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-K-91002:1997	Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Ogólne wymagania i metody badań.
PN-K-92002:1997	Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.
PN-EN 50122-2 :2002	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 2. Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
PN-EN 50163:2006 PN-EN 50163:2006/A1:2007 PN-EN 50163:2006/AC:2010	Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych.

PN-EN 50121-2:2004 PN-EN 50121-2:2010	Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-EN 50310:2012	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 50102:2001	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)
PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-EN-50174-2:2010	Technika informatyczna – Instalacje okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
N SEP-E-001, wyd. 2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002, wyd. 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania
N SEP-E-003, wyd. 2006	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004 wyd. 2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-005, wyd. 2013	Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru
PN-S-02205:1998	Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable)
PN-E-04700:1998 PN-E-04700/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-EN 60909-0:2002	Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0 – Obliczanie prądów.
	Uchwała Nr 170 Zarządu „PKP Energetyka” Spółka z o.o. z dnia 16 czerwca 2004 r. w sprawie ustalenia Instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetyki kolejowej. Prace przy i w pobliżu urządzeń sieci trakcyjnej oraz linii potrzeb nietrakcyjnych zbudowanych na konstrukcjach sieci jezdnej EBH-1a (PKP Et-4). Załącznik Nr 2 do uchwały
PN-EN 1127:2011	Atmosfery wybuchowe -Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem – Część 1:Pojęcia podstawowe i metodyka.
PN-M-47900-2	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. W powiązaniu z normą N SEP-E-003
PN-EN 60617	Symbole graficzne stosowane w schematach elektrycznych, w powiązaniu z czasopismem INPE nr 144 z 09.2011 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2014 r. Instytut Techniki Budowlanej.	Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 1 – Instalacje elektryczne, piorunochronne i telekomunikacyjne w budynkach mieszkalnych.
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2012 r. Instytut Techniki Budowlanej.	Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 21 – Instalacje elektryczne, piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 492/2014.	Projektowanie i montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych w podłożu i na podłożu i na podłożu palnym.
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa, 464/2011 Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 464/2011.	Część D: Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4. Linie kablowe niskiego i średniego napięcia.. Próby napięciowe izolacji oraz próba napięciowa powłok kabli wg normy N SEP-E-004:2014.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-N-01256-02:1999	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
	Standardy techniczne – szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) i 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem). PKP PLK. 2010. Tomy: II, IV i V
Krzysztof Sałasiński	Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej. Wydawnictwo COSiW SEP

VANELLUS		BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE Czajkowska Agnieszka 53-442 Wrocław, ul. Spizowa 26/9 email: biuro@vanellus.pl, tel. 691022211
-----------------	--	---

Specyfikacja techniczna

Inwestor: Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław

Obiekt:: Sala Wykładowa wraz z zapleczem i pomieszczeniami pod amfiteatrem w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a
Działka nr 24/4 AM-32, obręb Plac Grunwaldzki

Inwestycja: Remont Sali Wykładowej wraz z pomieszczeniami pod amfiteatrem oraz zapleczem technicznym sali w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a

Stadium: SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Branża: ELEKTRYCZNA

Nr dokumentu: 0250– SST-E

AUTOR :	
Ludwik Adamiak	

E	SST	04. 2018
---	-----	----------

SPIS TREŚCI
SPECYFIKACJE TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

I. ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

Kod CPV: 45311200-2

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- demontaż rozdzielnic elektrycznych
- demontaż opraw oświetleniowych
- montaż nowej rozdzielnicy elektrycznej
- wykonanie nowego wlv
- wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego pomieszczeń
- wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego
- wykonanie instalacji oświetlenia stopni schodowych
- wykonanie instalacji oświetlenia nabladowego
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych komputerowych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych podbladowych
- wykonanie instalacji zasilania projektora i ekranu
- wykonanie instalacji zasilania rolet okiennych
- wykonanie instalacji zasilania centrali wentylacyjnej
- wykonanie instalacji zasilania agregatu klimatyzacyjnego
- montaż tablicy sterowniczej

I. ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

Kod: 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

1. WSTĘP.

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznej przy Remoncie Sali Wykładowej wraz z pomieszczeniami pod amfiteatrem oraz zapleczem technicznym sali w budynku Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chałubińskiego 6a.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.2 Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji elektrycznej. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- demontaż rozdzielnic elektrycznych
- demontaż opraw oświetleniowych
- montaż nowej rozdzielnicy elektrycznej
- wykonanie nowego wlv
- wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego pomieszczeń
- wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego
- wykonanie instalacji oświetlenia stopni schodowych
- wykonanie instalacji oświetlenia nabladowego
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych komputerowych
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych podbladowych
- wykonanie instalacji zasilania projektora i ekranu
- wykonanie instalacji zasilania rolet okiennych
- wykonanie instalacji zasilania centrali wentylacyjnej
- wykonanie instalacji zasilania agregatu klimatyzacyjnego
- montaż tablicy sterowniczej

1.3 Określenia podstawowe.

- **Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.
- **Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku)** - *Napięcie dotykowe rażeniowe (U) jest to część napięcia uziomowego wywołanego zakłóceniem (najczęściej doziemieniem), która może pojawić się na impedancji ciała człowieka przy założeniu,*

że prąd przepływa przez jego ciało na drodze ręka-stopy (pozioma odległość do części dotykanej 1 m) lub ręka-ręka.

- **Ośłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- **Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

1.4 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004 oraz z definicjami Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, oraz zgodnie z ustawy Prawo Budowlane.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożności ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych Instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w części „Wymagania ogólne”

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta)

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inżyniera projekcie dotyczącym montażu urządzeń dla potrzeb instalacji niskoprądowych w obiekcie budowlanym.

2.2 Wymagania szczegółowe dla materiałów

2.2.1. Przewody i kable

Przy budowie linii kablowych niskiego napięcia stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Kable używane do wykonania instalacji siłowej odbiorczej w sieci o napięciu znamionowym pracy 230 V i 400 V powinny spełniać wymagania norm PN-EN 60228:2007, PN-HD 603

S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, dwu-, trzy-, cztero- lub pięćżyłowych, w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 160⁰C. Przekrój żył kabli i przewodów powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 2,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable sterownicze o napięciu znamionowym pracy 230 V. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 150⁰C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 1,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Przewody do instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych o napięciu znamionowym pracy do 230 V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 450/750 V w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70⁰C, przy zwarcu 160⁰ C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przewodu przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S. Przekroje przewodów nie mniej niż 1,5 mm² w obwodach oświetleniowych i nie mniej niż 2,5 mm² w obwodach gniazd wtyczkowych. Przewody powinny być rekomendowane do układania w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.2. Urządzenia elektryczne

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być dostosowane do napięcia odpowiednio: 24V, 230V, 3x400V, 50 Hz.

Do sterowania silnikami wentylatorów należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania najnowszych międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Zasilanie regulowanych zespołów centrali wentylacyjnej powinno być tak wykonane by została spełniona norma PN-EN 61800-3 dotycząca wartości granicznych emisji zakłóceń na przyłączach energetycznych .

Wszystkie urządzenia elektryczne muszą odpowiadać IP54 według PN-EN-60529, jeżeli szczególne wymagania nie podają inaczej.

Całe wyposażenie i urządzenia muszą spełniać wymagania następujących Dyrektyw Unii Europejskiej:

- Dyrektywa 2014/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej
 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych

Rozdzielnice elektryczne

Parametry ogólne

Sieć 230/400 V będzie uziemiona i pracuje w systemie TN-S. Tablice zasilające wyposażone w układ pięcioszynowy (L1, L2, L3, PE, N).

Głównym przewodem ochronnym będzie płaskownik miedziany (szyna PE) prowadzony po konstrukcji rozdzielnic.

Obudowy rozdzielnic

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych. Stopień ochrony w zależności od typu obiektu technologicznego IP40 i IP66. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic niskonapięciowych podane są w PN-EN 62208:2011 . Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu szafkowym z poliestru.

Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów.

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60445:2018-01

Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są, jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub szyn

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Jako system ochrony przed porażeniem dla sieci 0,4kV przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowy sposób montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie obudowy w przygotowanej wnęce

Wyłączniki, oprawy oświetleniowe i gniazda (1 -fazowe) będą posiadały stopień ochrony nie mniejszy niż IP20. Wszystkie oprawy oświetleniowe muszą być w technologii LED

- Oprawy oświetlenia ogólnego na sali wykładowej

-obliczeń i uzgodnień z Konserwatorem Zabytków uzyskano na bazie oprawy ArimoS D CDP LED4000-840 ET. W przypadku zastosowania zamiennika należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia I uzgodnić z Konserwatorem Zabytków

Cechy charakterystyczne oprawy:

Oprawa do nabudowania na sufit z kloszem mikropryzmatycznym.

Światło bezpośrednie.

Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1.

Strumień świetlny oprawy 4000 lm,

pobór mocy 40 W,

wydajność świetlna oprawy 100 lm/W.

Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K,

Tolerancja barwowa (initial MacAdam) ≤ 3 SDCM oznacza bardzo wysoką stabilność temperatury barwowej diody LED w zastosowaniu,

ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$.

Średnia trwałość L 80 (t q 25 °C) = 50.000 h.

Korpus oprawy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na biało.

Wymiary (dł. x szer.): 621 mm x 621 mm, wysokość oprawy 41 mm.

Klasa ochronności (EN 61140): I,

szczelność (DIN EN 60529): IP20,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02/0,2 J,

Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Rozmieszczenie opraw i poszczególne typy opraw pokazano na rysunkach.

- Kinkiety –oświetlenie ogólne na sali wykładowej

-obliczeń i uzgodnień z Konserwatorem Zabytków uzyskano na bazie oprawy Skeo R W1 GS SE2R-SE2R/1500-730 1G1P ET. W przypadku zastosowania zamiennika należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia I uzgodnić z Konserwatorem Zabytków

Cechy charakterystyczne oprawy:

Prostokątna diodowa oprawa ścienna. Dwa obszary wylotu światła, bezpośrednio-pośredni rozsył światła. Oprawa do nabudowania do montażu na ścianie. Lustrzany układ optyczny z wysokowydajnego aluminium. Szyba zamykająca z satynowanego szkła.

Strumień świetlny oprawy 1500 lm,

pobór mocy 23 W,

wydajność świetlna oprawy 65 lm/W.

Barwa światła biała ciepła, temperatura barwowa 3000 K,

ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 70$.

Średnia trwałość L80(t q 25 °C) = 50.000 h.

Korpus oprawy z aluminium formowanego ciśnieniowo.

Kolor :

Wymiary (dł. x szer.): 200 mm x 100 mm, wysokość oprawy 100 mm.

Klasa ochronności (EN 61140): I,

szczelność (DIN EN 60529): IP65,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK05/0,7 J.

Oprawa spełnia podstawowe wymogi odnośnych dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Montaż natynkowy. Rozmieszczenie opraw wg rys.

- Oprawy oświetlenia ogólnego na zapleczu

Okrągła oprawa do nabudowania z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia.

Strumień świetlny oprawy 2100 lm,

pobór mocy 24 W,

wydajność świetlna oprawy 88 lm/W.

Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) $R_a > 80$.

Dopuszczalna temperatura otoczenia (t_a): $-20\text{ }^{\circ}\text{C} - +35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Klasa ochronności (EN 61140): II,

szczelność (DIN EN 60529): IP65,

stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10/20 J,

Oprawa spełnia podstawowe wymagania dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE.

Montaż natynkowy. Rozmieszczenie opraw wg rys.

- Oprawy schodowe –np. SONA Ledix

Zasilanie -14 V DC

Montaż –wpuszczany w otworze

idealnie płaska oprawa o grubości zaledwie 2 mm

Stopień ochrony -min.IP20

Klasa ochronności -III

Pobór mocy 0,42 W – barwa biała ciepła

Współczynnik oddawania barw R_a - 80

Temperatura barwowa TC [K] 3100

Strumień świetlny Φ [lm] 15

Skuteczność świetlna [lm/W] 36

Źródło światła - cztery diody LED

Wbudowany układ stabilizujący prąd diod

Wysoka jakość wykonania i trwałością szacowaną na 5 lat ciągłego świecenia (~40 000 h).

Kolor:

Montaż w przedstopiach schodów dokładnie w połowie ich szerokości

- Przewody zasilające-typ wg rysunków i schematów
- Zasilacz montować w przestrzeni pod schodami, nie obudowany

Instalacja oświetlenia pulpitów

Przewody do zasilania opraw przechodzące przez salę prowadzić pod tynkiem, a przechodzące przez pomieszczenia zaplecza i pod amfiteatrem i na Sali pod blatami w rurkach RB18 n/t

- Oprawy oświetlenie miejscowego

- na wzór istniejących opraw

Zasilanie 220/230

Wandaloodporna

Lampka wyposażona w ledy 2 szt po 5W każdy-każdy osobno włączany.

Mocowana na stałe do blatu, bez możliwości regulacji

Wyłączniki na obudowie lampy

Kolor obudowy:

Materiał wykonania: tworzywo sztuczne lub stal

Moc: 8W

Barwa światła: 2700K -3000K daje min 500lm

CRI: >80 Ra

Kąt świecenia: 120°

Temperatura pracy: - 20-+40°C

Żywotność: 30 000 godz.

Stopień ochrony: IP20

Współczynnik zachowania strumienia świetlnego na zakończenie nominalnego okresu trwałości: >0.7

Gwarancja : 2 lata

Montaż na stałe do pulpitu Lokalizacja wg rys. elektrycznego. Montować dokładnie w połowie pulpitu, na osi pomiędzy siedzeniami

- Przewody zasilające-typ wg rysunków i schematów

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne należy wykonać przy zastosowaniu autonomicznych opraw typu LED czasie podtrzymania 1h. Oprawy muszą posiadać funkcję autotestu. Natężenie oświetlenia na ciągach komunikacyjnych powinno wynosić 1Lx.

stopień ochrony: IP65

RU – system monitoringu opraw awaryjnych Rubic UNA

- Centralka monitorowania opraw awaryjnych np. System RUBIC UNA

Montaż centralki przewidziano w szafie sterowniczej TS .

Puszki łączeniowe

Puszki rozgałęźne i przelotowe dla połączeń kablowych i przewodowych powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z uszczelką elastyczną oraz pokrywą przykręcaną na śruby o stopniu ochrony nie mniej niż IP44.

Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny, tj. łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetlenia wewnętrznego winny być w wykonaniu podtynkowym o stopniu ochrony odpowiednim do miejsca montażu. Gniazda wtyczkowe na napięcie pracy 230 V powinny posiadać odmienny układ otworów wtykowych od gniazd na napięcie pracy 24 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.3 Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość. Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Kable należy przechowywać na bębnach kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawilgoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych Rury osłonowe należy przechowywać w wiązkach odpowiednio gęsto związanych w pozycji pionowej, z dala od elementów grzejnych.

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.4 Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

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

3. SPRZĘT.

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

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Transport powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie. Wszystkie części i elementy należy składować w magazynach zamkniętych.

5. TECHNOLOGIA I WYMAGANIA MONTAŻOWE

5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót.

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi

Wykonawca.

Należy zastosować materiały i urządzenia wyszczególnione w dokumentacji technicznej.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż

przedstawione w dokumentacji. Wszystkie elementy systemu muszą posiadać aktualne Atesty lub Certyfikaty Zgodności.

5.2 Wymagania szczegółowe

5.2.1. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120, a przechodzące przez stropy międzykondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 60.

5.2.2. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie -uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

5.2.3. Układanie rur i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.4. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

W Sali wykładowej przewody do zasilania puszek podłogowych poprowadzić w rurkach RB 20 instalowanych w szlachcie podłogowej.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

5.2.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężce i osprężce instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

5.2.6. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączenie zasilania przy układzie sieci zasilającej NN TN-S. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Do zasilania urządzeń teletechnicznych należy stosować wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowo-prądowe, które powinny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA.

Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001. Szczegóły w tym zakresie podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla branży elektrycznej

5.2.8. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI.

Instalacja elektryczna po jej wykonaniu podlega odbiorowi technicznemu, który polega na sprawdzeniu:

zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także

zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.

jakości wykonania instalacji elektrycznej,

skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym, spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów, zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne ustalenia dotyczące obmiaru robót w ST „Wymagania ogólne” rozdział 7

Jednostkami obmiaru są:

jednostki zgodne z kosztorysem ofertowym dla danej pozycji robót .

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

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1 Dokumenty:

W trakcie odbioru należy sporządzić następujące dokumenty:

dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie realizacji budowy,

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)

protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień ,
certyfikaty urządzeń i wyrobów, dokumentacje techniczno – ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych. Protokoły z pomiaru natężeni oświetlenia pomieszczeń

8.2 Oględziny

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, 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,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.

8.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

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

wymagania szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41:2017-09

8.2.2. 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) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-HD 60364-4-42:2011

oraz IEC 60364-4-482:1982

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

Należy sprawdzić:

prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,

- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,

- różnicowoprądowym,

- do odłączania izolacyjnego,

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania,

czy przewody zostały dobrane do przewidywanych 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, warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Polskich Normach dotyczących tych zagadnień,

dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego –PN-HD 60364-5-51:2011

dla oprzewodowania- PN-IEC 60364-5-52:2002,

dla obciążalności prądowej przewodów- PN-IEC 60364-5-523:1999

dla aparatury łączeniowej i sterowniczej –PN-IEC 60364-5-53:1994

dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym –PN-HD 60364-4-43:2012

8.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.

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

odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,

środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,

wynikającym z potrzeb sterowania,
wynikających z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:

- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,

wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-HD 60364-4-41:2017-09

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

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

konstrukcję obiektu budowlanego,
obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
urazenia mechaniczne,
przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
warunki ewakuacji oraz zagrożenia: pożarem, wybuchem, skażeniem,
kwalifikacje osób.

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

PN-HD 60364-5-51:2011

PN-HD 60364-4-443:2016-03

8.2.6. 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-HD 60364-5-54: 2010,

PN-EN-60446:2010.

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

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

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

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

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,

PN-EN 61082-1:2015-03 Przygotowanie dokumentów używanych w elektrotechnice -- Część 1: Podstawowe zasady

PN-EN-60446:2010 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,

PN-EN-60447:2005 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
PN-EN-60073:2003 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -
- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa

PN-N-01256-02:1999 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -
- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa

8.2.8. 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-EN 60998-2-2:2006 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm²,

PN-EN 60998-2-1:2006 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm² w wyrobach elektroinstalacyjnych,

8.3 Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych),
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- przeprowadzenie prób działania,
- pomiar natężenia oświetlenia

8.3.1. Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych).

Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej).

Pomierzona rezystancja R przewodu powinna spełniać warunek:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

gdzie:

U_L – napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwałe,

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego.

Wymagania szczegółowe, dotyczące sprawdzania ciągłości przewodów ochronnych, podane są w normie PN-HD 60364-6:2008.

8.3.2. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej

Rezystancja izolacji, mierzona napięciem probierczym o wartości określonej w kolumnie 3 poniższej tablicy, jest zadowalająca, jeżeli jej wartość nie jest mniejsza od wartości podanych w kolumnie 2 tejże tablicy. Natomiast rezystancja izolacji odbiorników nie powinna być mniejsza od 1MΩ

NAPIĘCIE ZNAMIONOWE OBWODU [V]	REZYSTANCJA IZOLACJI [MΩ]	NAPIĘCIE PROBIERCZE PRĄDU STAŁEGO [V]
1	2	3
do 50V – obwody SELV i PELV	Min. 0,25	250
Powyżej 50V do 500 V	Min. 0,50	500
powyżej 500V	Min. 1,0	1000

Do pomiaru rezystancji izolacji należy stosować mierniki indukcyjne (ilorazowe i szeregowo) z własnym źródłem prądu stałego (prądnicą) i mierniki elektroniczne – wyposażone w źródło prądu stałego (akumulatorki) lub zasilane z sieci poprzez przetwornik (transformator z prostownikiem).

Rezystancję izolacji należy mierzyć:
między przewodami roboczymi sprawdzanymi kolejno po dwa,
między każdym przewodem roboczym a ziemią.

Przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN mogą służyć jako połączenie z ziemią. Sposób przeprowadzenia pomiaru rezystancji izolacji instalacji elektrycznej musi odpowiadać wymaganiom normy PN-HD 60364-6:2008.

8.3.3. Sprawdzenie biegunowości

Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników lub bezpieczników topikowych, należy wykonać próbę biegunowości w celu sprawdzenia, czy wszystkie te łączniki lub bezpieczniki są włączone jedynie w przewody fazowe.

Próby należy przeprowadzić jak dla sprawdzenia ciągłości przewodów ochronnych, sprawdzając ciągłość przewodu neutralnego przy otwarciu wszystkich łączników i wyjęciu wkładek bezpieczników topikowych badanego obwodu.

Wymagania związane ze sprawdzeniem biegunowości podane są w normie PN-HD 60364-6:2008.

8.3.4. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania oraz działania wyłączników różnicowoprądowych

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN

polega na stwierdzeniu, czy spełniony jest warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarcia [Ω]

I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego (wyłącznika lub bezpiecznika) w czasie określonym w normach

U_0 - napięcie znamionowe względem ziemi [V].

Po przeprowadzeniu pomiaru impedancji pętli zwarcia Z_s i sprawdzeniu charakterystyk urządzenia ochronnego, dobiera się z charakterystyki czasowo-prądowej zastosowanego urządzenia ochronnego taką wartość prądu I_a , aby wyłączenie następowało w dostatecznie krótkim czasie.

Wymagania określające wartość impedancji pętli zwarcia lub uziemienia ochronnego, zapewniającego samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym od maksymalnego dopuszczalnego dla układu sieci TN zawarte są w normie PN-HD 60364-4-41:2017-09

8.3.5. Przeprowadzenie prób działania

Zespoły urządzeń takie jak: rozdzielnice, sterownice, napędy, blokady itp. powinny być poddane próbie działania, w celu stwierdzenia, czy są właściwie zamontowane, nastawione i wyregulowane. Próbie działania powinny być poddane również urządzenia ochronne, w tym każdy wyłącznik ochronny różnicowoprądowy przez przyciśnięcie przycisku testującego oraz za pomocą testerów instalacji, powodujących zadziałanie wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego. Sprawdzenie testerem instalacji (np. typ TI-5 produkcji CIBR „ELEKTROMONTAŻ”) jest nie tylko próbą działania wyłącznika różnicowoprądowego, ale jednocześnie także próbą ciągłości przewodów ochronnych. Sprawdzenie działania funkcjonalnego musi być dostosowane do badanego urządzenia, przy jednoczesnym uwzględnieniu jego budowy, zasad działania i funkcji jakie spełnia.

Próbowi działania należy poddać wszystkie główne elementy urządzeń, w tym: obwody główne- należy sprawdzić działanie aparatów, łączników przycisków itp. (co najmniej przez 3-krotne ich zadziałanie), zabezpieczenia i sygnalizację – należy pomierzyć wartości prądu i napięć, które powodują zadziałanie zabezpieczeń czy sygnalizacji; w przypadku elementów jednorazowego działania (np. wkładki bezpieczników topikowych) należy tylko sprawdzić ich dane znamionowe i prawidłowość doboru, wyłączniki ochronne różnicowoprądowe- należy sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyciskiem testującym zainstalowanym na wyłączniku różnicowoprądowym oraz testerem instalacji, włączając go do gniazdek wtyczkowych i postępując zgodnie z instrukcją testera. Sposób przeprowadzenia prób działania powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008.

8.4 Ocena końcowa badań odbiorczych instalacji elektrycznych

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. protokół z prac pomiarowo- kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi,
- wnioski.

Badania instalacji elektrycznych z wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi powinny być również udokumentowane protokołem . Działanie komisji odbiorczej powinny być zakończone protokołem końcowym z badań odbiorczych instalacji elektrycznej.

8.5 Odbiór końcowy

Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien :

- przygotować dokumentację powykonawczą
- przygotować komplet protokołów badań
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót

Wykonawca na 2 tygodnie przed odbiorem końcowym przekaże inwestorowi komplet dokumentacji odbiorowej

Komisja odbiorowa powołana przez inwestora powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej

- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować
- zbadać kompletność protokółów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia
- sporządzić protokół odbiorcy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

9. ROBOTY TYMCZASOWE, PRACE TOWARZYSZĄCE ORAZ SPOSÓB ICH ROZLICZANIA

Wykonawca obowiązany jest uwzględnić te koszty w cenie oferty w robotach podstawowych przyjmując w odpowiedniej wysokości wskaźnik kosztów ogólnych. Zamawiający nie dopuszcza stosowania dodatkowych pozycji kosztorysu ofertowego dla rozliczenia robót tymczasowych lub prac towarzyszących. Koszt wykonania robót tymczasowych oraz prac towarzyszących obciąża wykonawcę.

9.1 Roboty tymczasowe.

Zakres i charakter robót tymczasowych zależeć będzie od przyjętej przez Wykonawcę organizacji robót budowlanych, zastosowanych konkretnych technologii, organizacji zaplecza budowy oraz przyjętych metod ochrony budynku i użytkowników przed negatywnymi skutkami prowadzonych działań. Wykonawca obowiązany jest ustalić zakres i charakter robót tymczasowych wykorzystując własne doświadczenie oraz w

oparciu o informacje i wymagania Zamawiającego w zakresie uprawnień, obowiązków Wykonawcy jak również granic przekazywanego do dysponowania placu budowy. Do robót tymczasowych należą między innymi:

- zorganizowanie i likwidacja zaplecza
- wszystkie osłony, zabezpieczenia i oznakowania

9.2 Prace towarzyszące.

Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt skompletować i przekazać Zamawiającemu dokumentację odbiorową. W skład dokumentacji odbiorowej wchodzi m. in:

(plany powykonawcze, pomiary elektryczne, certyfikaty i deklaracje potwierdzające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zastosowanych materiałów i wyrobów potwierdzające posiadanie przez nie wymagane parametry i walory. Wykonawca zobowiązany jest na swój koszt skompletować i przekazać zamawiającemu dokumentację odbiorową. W skład dokumentacji odbiorowej wchodzi zestawienie kompletnych aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych wymaganych dokumentów odniesienia. Oferent obowiązany jest uwzględnić w cenie oferty koszty następujących prac towarzyszących:

- transport ręczny materiałów i wywóz gruzu
- sprzątanie po robotach budowlanych
- koszt utylizacji i składowania gruzu i odpadów na wysypisku

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STO „Wymagania ogólne” pkt 9. Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w STO „Wymagania ogólne” pkt 7

Ceny jednostkowe (obejmujące zakres robót określonych w projekcie, specyfikacji technicznej oraz przedmiarze robót) należy przyjmować dla poszczególnych robót zgodnie z kosztorysem ofertowym.

11. PRZEPISY ZWIĄZANE.

<i>Nr normy PN</i>	<i>Tytuł normy PN</i>
PN-EN ISO 11091:2001	Rysunek budowlany -- Projekty zagospodarowania terenu
PN-B-01027:2002	Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 12464-2:2008 PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009 PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia .
PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
PN-EN 50341-1:2005	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
PN-EN 50341-3-22:2010	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. - Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych.
PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV (bez załącznika S – strony 119-170)
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4- 43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4- 444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniowymi elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN- IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
PN- HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-HD 60364-5-534:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
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-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5- 56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7- 701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.

PN-IEC 60364-7-702:1999 PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływackie i inne
PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7- 704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące socjalnych instalacji lub lokalizacji – Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
PN-HD 60364-7-712:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN-IEC 60364-7-713:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-HD 60364-7-715:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
PN-HD 60364-7-740:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
PN-EN 50122-1:2002	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.
PN-K-89000:1997	Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablice ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-K-91002:1997	Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Ogólne wymagania i metody badań.
PN-K-92002:1997	Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.
PN-EN 50122-2 :2002	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 2. Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
PN-EN 50163:2006 PN-EN 50163:2006/A1:2007 PN-EN 50163:2006/AC:2010	Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych.

PN-EN 50121-2:2004 PN-EN 50121-2:2010	Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-EN 50310:2012	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 50102:2001	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)
PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-EN-50174-2:2010	Technika informatyczna – Instalacje okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
N SEP-E-001, wyd. 2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002, wyd. 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania
N SEP-E-003, wyd. 2006	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004 wyd. 2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-005, wyd. 2013	Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru
PN-S-02205:1998	Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable)
PN-E-04700:1998 PN-E-04700/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-EN 60909-0:2002	Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0 – Obliczanie prądów.
	Uchwała Nr 170 Zarządu „PKP Energetyka” Spółka z o.o. z dnia 16 czerwca 2004 r. w sprawie ustalenia Instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetyki kolejowej. Prace przy i w pobliżu urządzeń sieci trakcyjnej oraz linii potrzeb nietrakcyjnych zbudowanych na konstrukcjach sieci jezdnej EBH-1a (PKP Et-4). Załącznik Nr 2 do uchwały
PN-EN 1127:2011	Atmosfery wybuchowe -Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem – Część 1:Pojęcia podstawowe i metodyka.
PN-M-47900-2	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. W powiązaniu z normą N SEP-E-003
PN-EN 60617	Symbole graficzne stosowane w schematach elektrycznych, w powiązaniu z czasopismem INPE nr 144 z 09.2011 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2014 r. Instytut Techniki Budowlanej.	Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 1 – Instalacje elektryczne, piorunochronne i telekomunikacyjne w budynkach mieszkalnych.
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa 2012 r. Instytut Techniki Budowlanej.	Część D. Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 21 – Instalacje elektryczne, piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 492/2014.	Projektowanie i montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych w podłożu i na podłożu i na podłożu palnym.
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Warszawa, 464/2011 Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 464/2011.	Część D: Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4. Linie kablowe niskiego i średniego napięcia.. Próby napięciowe izolacji oraz próba napięciowa powłok kabli wg normy N SEP-E-004:2014.
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-N-01256-02:1999	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
	Standardy techniczne – szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) i 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem). PKP PLK. 2010. Tomy: II, IV i V
Krzysztof Sałasiński	Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej. Wydawnictwo COSiW SEP