

## SPIS TREŚCI

<b>A. Instalacje elektryczne.</b>	2
A.1. <b>Wstęp.</b>	2
A.1.1. Przedmiot opracowania.	2
A.1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.	2
<b>A.2. Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych.</b>	3
A.2.1. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów.	3
A.2.2. Wykonanie robót – zasady ogólne.	4
<b>A.2.2.a</b> Obowiązki Wykonawcy.	4
<b>A.2.2.b</b> Dokumenty budowy.	5
<b>A.2.2.c</b> Dokumenty przygotowane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy.	5
<b>A.2.2.d</b> Dokumentacja powykonawcza.	5
A.2.3. Odbiory i testy.	6
<b>A.2.3.a</b> Próby i badania odbiorcze instalacji elektrycznych.	7
<b>A.2.3.b</b> Oględziny instalacji elektrycznych.	7
<b>A.2.3.c</b> Estetyka i jakość wykonanej instalacji.	8
<b>A.2.3.d</b> Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.	8
<b>A.2.3.e</b> Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.	8
<b>A.2.3.f</b> Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.	9
<b>A.2.3.g</b> Oznaczenia przewodów.	9
<b>A.2.3.h</b> Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.	9
<b>A.2.3.i</b> Połączenia przewodów.	10
<b>A.2.3.j</b> Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych.	10
<b>A.3. Sprzęt do instalacji niskiego napięcia.</b>	12
A.3.1. Kable elektroenergetyczne.	12
A.3.2. Przewody elektroenergetyczne.	12
<b>A.3.2.a</b> Przewody elektroenergetyczne zwykle.	12
A.3.3. Gniazda wtyczkowe i osprzęt.	12
<b>A.3.3.a</b> Wymagania ogólne wykonania instalacji gniazd wtyczkowych.	12
<b>A.3.3.b</b> Wypusty zasilające 1-fazowe.	13
<b>A.3.3.c</b> Gniazda wtyczkowe 3-fazowe.	13
A.3.4. Puszki i rozgałęźniki instalacyjne.	14
<b>A.4. Instalacje oświetleniowe.</b>	14
A.4.1. Oświetlenie podstawowe.	14
<b>A.4.1.a</b> Źródła światła.	14
<b>A.4.1.b</b> Oprawy oświetleniowe.	14
<b>A.4.1.c</b> Osprzęt oświetleniowy.	15
<b>A.4.1.d</b> Sterowanie oświetleniem.	15
A.4.2. Oświetlenie awaryjne.	15
<b>A.4.2.a</b> Źródła światła.	16

## A. Instalacje elektryczne.

### A.1. Wstęp.

Wszelkie prace muszą być wykonywane zgodnie z warunkami kontraktu, niniejszą Specyfikacją Techniczną (ST), normami międzynarodowymi (IEC) normami europejskimi (EN), normami zharmonizowanymi (HD) oraz Polskimi Normami (zastosowane będą normy wskazane w przepisach wykonawczych do ustaw lub normy bardziej restrykcyjne) oraz instrukcjami producentów instalacji i wyposażenia. Prace muszą być ponadto wykonywane zgodnie z polskim prawem budowlanym i zasadami wiedzy technicznej.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane. Wszystkie wbudowane urządzenia i materiały powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną, a wpłynęło to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### A.1.1. Przedmiot opracowania.

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wewnętrznych dla zadania: zagospodarowania terenu wraz z rozbudową schodów od strony zachodniej, pochylnią dla samochodów, zmianą funkcji i przebudową pomieszczeń piwnicy oraz dostosowaniem budynku do obowiązujących przepisów bezpieczeństwa pożarowego Ośrodka Naukowo-Dydaktycznego i Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjnego Politechniki Warszawskiej w Józefostawiu. w zakresie:

- Kabli i przewodów instalacyjnych;
- Instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego;
- Instalacji gniazd wtyczkowych 400V i 230V;
- Instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych;
- Ochrony przeciwporażeniowej;
- Ochrony przeciwprzepięciowej.
- Instalacji SAP
- Instalacji IT, KD

#### A.1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacje techniczne (ST) dla odbioru i wykonania robót wymienionych w punkcie 1.1., stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji, kontroli i jakości robót. Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych i jakościowych budowli. Uwzględniają one wymagania Zamawiającego.

Opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne.

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom (PN) normom Stowarzyszenia Elektryków Polskich (N-SEP) posiadających status Polskiej Normy, normom europejskim (EN i HD) i międzynarodowym (IEC) (zastosowane będą normy bardziej restrykcyjne) oraz posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie, jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- atest;
- certyfikat;
- aprobatę techniczną Instytutu Techniki Budowlanej (ITB), Biura Badawczego do spraw Jakości Stowarzyszenia Elektryków Polskich (BBJ SEP) lub innej placówki posiadającej upoważnienie do przeprowadzania badań wyrobów i wydawania odpowiednich aprobat i certyfikatów;
- certyfikat zgodności z normami;
- Deklarację właściwości użytkowych (zgodnie z normami zharmonizowanymi);
- Deklarację zgodności;
- Krajowe lub Europejskie oceny techniczne.

## **A.2. Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych.**

### **A.2.1. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów.**

Zastosowane mogą być tylko urządzenia i wyroby dopuszczone do powszechnego 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 zgodnie z obowiązującymi przepisami (dla wyrobów posiadających deklarację zgodności WE, wystawioną przez producenta),
- oznakował wyroby znakiem budowlanym – posiadające wydaną przez producenta deklarację zgodności z Polską Normą lub krajową aprobatą techniczną;
- 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 (bez znaku CE),
- 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 wymienianych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w

zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania i przedstawienia Przedstawicielowi Zamawiającego dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Wyroby przeznaczone do użycia podczas robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych;
- uzyskania aprobaty Inwestora, projektanta oraz Inspektora Nadzoru.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, Wykonawca przed wbudowaniem wyrobu przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie oraz próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne części zamienne urządzeń zainstalowanych w budynku według załączonej do specyfikacji listy części zamiennych.

## A.2.2. Wykonanie robót – zasady ogólne.

### A.2.2.a Obowiązki Wykonawcy.

Uznaje się, iż Wykonawca zapoznał się z dokumentacją projektową. Wraz z ofertą, Wykonawca przekaże listę wyszczególniającą zauważone rozbieżności w dokumentacji technicznej.

Przed podpisaniem umowy Wykonawca zapozna się z miejscem planowanej inwestycji.

Przed złożeniem oferty, Wykonawca zapozna się również z terenem planowanej inwestycji wraz z uwarunkowaniami związanymi z tym terenem.

Wykonawca szczegółowo zapozna się z projektem technicznym.

W ramach kwoty ryczałtowej, Wykonawca zobowiązuje się do wykonania ogółu robót, przestrzegając wymagań kontraktu, norm i rozporządzeń, opisów szczegółowych wytycznych i zasad obliczeniowych obowiązujących w dniu podpisania umów.

Wykonawca pozostaje odpowiedzialny za roboty, które zrealizował do chwili ich ostatecznego odbioru.

Wykonawca przedsięwzięcie odpowiednie indywidualne i zbiorowe środki celem zapewnienia bezpieczeństwa pracowników.

#### **A.2.2.b** Dokumenty budowy.

##### Istotne dokumenty budowy:

- dokumenty wchodzące w skład umowy;
- pozwolenie na budowę;
- protokoły przekazania placu budowy Wykonawcy;
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi oraz inne porozumienia i umowy cywilno-prawne;
- instrukcje Przedstawiciela Zamawiającego roboty oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie;
- protokoły odbioru robót;
- opinie ekspertów i konsultantów;
- korespondencja dotycząca budowy.

##### Przechowywanie dokumentów budowy:

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Przedstawiciela Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie.

#### **A.2.2.c** Dokumenty przygotowane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy.

##### Informacje ogólne:

W trakcie trwania budowy i przed zakończeniem robót Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania na polecenie Przedstawiciela Zamawiającego następujących dokumentów:

- Rysunki robocze,
- Dokumentacja powykonawcza,
- Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń.

Dokumenty składane Przedstawicielowi Zamawiającego winny być wyraźnie oznaczone nazwą przedsięwzięcia i zaadresowane na adres Przedstawiciela Zamawiającego na budowie.

Przedkładane dane winny być na tyle szczegółowe, aby można było ustalić ich zgodność z dokumentami wchodzącymi w skład Kontraktu. Sprawdzenie, przyjęcie i zatwierdzenie harmonogramów, rysunków roboczych, wykazów materiałów oraz procedur złożonych lub wnioskowanych przez Wykonawcę nie będą miały wpływu na kwotę kontraktu, a wszelkie wynikające stąd koszty ponoszone będą wyłącznie przez Wykonawcę.

#### **A.2.2.d** Dokumentacja powykonawcza

Przed ostatecznym odbiorem Wykonawca opracuje dokumentację zgodną z wykonanymi robotami (dokumentacja powykonawcza), która zostanie przekazana Przedstawicielowi Zamawiającego. Dokumentacja będzie zawierała:

- rysunki powykonawcze (z pomiarami) wraz z listą rysunków – w wersji papierowej oraz elektronicznej;
- schematy strukturalne oraz ideowe instalacji;
- dokumentację zainstalowanych urządzeń i materiałów zawierającą:
  - markę,
  - referencje,
  - dane dotyczące dostawcy (nazwa, adres, numer telefonu, itd.),
  - lokalizację oraz zastosowane ilości,
  - kartę przeglądów i serwisowania,
  - dokumentację techniczno-ruchową, aprobaty techniczne,
  - harmonogram przeglądów przewidzianych do dokonania dla poszczególnych materiałów, aparatów i urządzeń,
  - poświadczenie wykonania instalacji,
  - poświadczenie uruchomienia,
  - instrukcję obsługi,
  - karty gwarancyjne,
  - certyfikaty prób wyrobów (badania typu, badania jednostkowe),
  - protokoły prób, badań i pomiarów dokonanych na budowie,
  - wszelkie inne dokumenty, które ułatwią eksploatację i konserwację zainstalowanych urządzeń i materiałów.

### A.2.3. Odbiory i testy.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zgodności z wymogami Kontraktu, jakości i wartości.

Wykonawca zobowiąże się do wykonania testów interdyscyplinarnych, przyczynowo – skutkowych oraz testów współdziałania, które będą potwierdzeniem poprawnego funkcjonowania całego budynku.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN-EN, PN-HD).

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- dokumenty potwierdzające jakość wbudowanych materiałów,
- świadectwa jakości dostarczone przez dostawców,
- instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły przeprowadzonych testów i rozruchów,
- protokoły regulacji końcowej urządzeń,

- świadectwa kontroli technicznej producentów oraz dokumentacje techniczno – ruchowe dla poszczególnych urządzeń.

### **A.2.3.a** Próby i badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

- Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami;
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym;
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych;
- Zakres badań odbiorczych obejmuje:
  - oględziny instalacji elektrycznych,
  - badania (pomiarów i prób) instalacji elektrycznych,
  - próby rozruchowe,
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów;
- Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru;
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły;
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
  - numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
  - nazwę i adres obiektu,
  - imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
  - datę wykonania badań odbiorczych,
  - ocenę wyników badań odbiorczych,
  - decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
  - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
  - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

### **A.2.3.b** Oględziny instalacji elektrycznych

- Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji;
- Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
  - spełniają wymagania bezpieczeństwa,
  - zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,

- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
- Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
  - wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
  - ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
  - doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
  - ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
  - doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
  - wykonania połączeń obwodów,
  - doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
  - umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
  - rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
  - oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
  - umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
  - wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

#### **A.2.3.c** Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### **A.2.3.d** Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

- Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane;
- Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi normami;
- Należy sprawdzić zgodność z wymaganiami PN-HD 60364-4-41:2017-09.

#### **A.2.3.e** Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

- Należy sprawdzić, czy:



- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
  - urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
  - dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
  - urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznych temperatur
- Ocenic zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-HD 60364-4-42:2011.

**A.2.3.f** Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

- Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i kompatybilność dostosowania do warunków pracy urządzeń:
  - zabezpieczających przed skutkami prądu przeciążeniowego,
  - zabezpieczających przed skutkami prądu zwarciovego,
  - ochronnych różnicowoprądowych,
  - zabezpieczających przed przepięciami,
  - zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
  - do odłączania izolacyjnego.
- Należy sprawdzić prawidłowość:
  - nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
  - zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji oraz innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
  - doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
  - doboru przewodów do przewidzianych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przetężeniem.
- Sprawdzenia wykonania dokonuje się na zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-HD 60364-4-43:2012, PN-HD 60364-5-51:2011, PN-HD 60364-5-52:2011, PN-HD 60364-5-52:2011, PN-HD 60364-5-537:2017-01.

#### **A.2.3.g** Oznaczenia przewodów

- Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz ocenianiu, czy kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych;
- Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-HD 60364-5-54:2011, PN-EN 60445:2018 oraz PN-EN 60445:2018-01.

**A.2.3.h** Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.

- Należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.;
- Należy sprawdzić, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się na właściwym miejscu,
  - obwody, łączniki, bezpieczniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach oraz 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.
- Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-HD 60364-5-51:2011, PN-EN 60038:2012, PN-EN ISO 7010:2012.

### **A.2.3.i** Połączenia przewodów

- Należy sprawdzić czy:
  - połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich technologii, metod, narzędzi i osprzętu,
  - izolacja nie naciska na połączenia,
  - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Należy zbadać zgodność wykonania z wymaganiami PN-EN 60998-1:2006, PN-EN 60998-2-1:2006, PN-EN 60998-2-2:2006, PN-EN 60999-1:2002 oraz PN-EN 61210:2010.

### **A.2.3.j** Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

- Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.
- Pomiar i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:
  - spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
  - odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
  - nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
  - są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.
- Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
  - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
  - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
  - pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
  - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
  - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
  - przeprowadzenie prób działania,
- Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:
  - nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,

- miejsce jego zainstalowania,
  - rodzaj wykonanych pomiarów,
  - nazwisko osoby wykonującej pomiary,
  - datę wykonania pomiarów,
  - spis użytych przyrządów, z podaniem ich typów i numerów fabrycznych,
  - liczbowe wyniki pomiarów,
  - uwagi i wnioski.
- Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie;
  - Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ;
  - Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-HD 60364-6:2016-07 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami Kontraktu i niniejszej specyfikacji, właściwych arkuszy norm przedmiotowych PN-HD.

Wymagania i badania przy odbiorze”, która określa warunki przystąpienia do prób i badań, zasady wykonywania pomiarów oraz dokumentację potrzebną do odbioru. Praktyczne wskazówki w tym zakresie zawarte są również w dokumencie p.t.: „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część D. Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej” Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2004.

### A.3. Sprzęt do instalacji niskiego napięcia.

#### A.3.1. Kable elektroenergetyczne.

#### A.3.2. Przewody elektroenergetyczne.

W instalacjach elektrycznych należy zastosować przewody instalacyjne izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe pod tynkiem. Ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Minimalny przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 2,5mm<sup>2</sup>. Jako materiały przewodzące można stosować miedź. Przewody elektroenergetyczne będą wewnątrz zasilanych pomieszczeń pod warstwą tynku grubości 5mm lub wewnątrz ścianek systemowych g-k w rurkach karbowanych.

W miejscach gdzie całkowita grubość tynku nie pozwala na przykrycie przewodów wymagana przepisami warstwą tynku – należy wykonać w podłożu bruzdy o głębokości około 1cm i wymiarach poprzecznych dostosowanych do ilości układanych przewodów.

##### A.3.2.a Przewody elektroenergetyczne zwykłe.

Parametry przewodów:

- znamionowe napięcie izolacji 0,6/1 kV;
- minimalny przekrój przewodów Cu 1,5mm<sup>2</sup>,
- minimalna temperatura układania przewodów -5°C;
- temperatura pracy od -40°C do +70°C.
- zgodność z normą N SEP-E-007:2017-09 (klasa odporności na ogień B2ca, powłoka z tworzywa bezhalogenowego typu HM4 wg HD 60451

#### A.3.3. Gniazda wtyczkowe i osprzęt.

##### A.3.3.a Wymagania ogólne wykonania instalacji gniazd wtyczkowych.

Zasilanie odbiorników przyłączanych na stałe lub odbiorników ruchomych należy realizować za pośrednictwem gniazd wtyczkowych lub puszek elektroinstalacyjnych.

Gniazda wtyczkowe w instalacjach elektrycznych powinny być dostosowane do montażu pod tynkiem.. Wszystkie gniazda bez względu na rodzaj wykonania i sposób montażu będą wyposażone w styk ochronny PE.

Gniazda 1-fazowe podtynkowe będą przystosowane do instalowania w puszkach o średnicy Ø 60mm za pomocą wkrętów lub „pazurków” rozpirających.

Gniazda natynkowe 1-fazowe i 3-fazowe muszą być przystosowane do wprowadzenia przewodów odpowiednio: 3 żyłowych lub 5-cio żyłowych, oraz przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów i/lub kleju.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5mm<sup>2</sup> do 6,0mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtyczkowego (podstawowy przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 1-fazowych i 3-fazowych - 2,5mm<sup>2</sup>).

Obudowy gniazd wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia. Zalecany materiał poliwęglan odporny na działanie promieniowania UV, barwa biała (RAL 9010). Dopuszczalny materiał - ABS lub poliester.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz;
- prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych;
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych;
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2X;
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44 dla gniazd 1-fazowych;

Dokumenty odniesienia:

Osprzęt instalacyjny - w tym gniazda wtyczkowe - powinien spełniać wymagania:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r.
- Dyrektywa 2014/30/WE z dnia 26-02-2014 "Kompatybilności elektromagnetycznej"
- Wytwarzanie osprzętu instalacyjnego powinno odbywać się zgodnie z normami PN-EN ISO 14001:2015-09 „Systemy zarządzania środowiskowego - Wymagania i wytyczne stosowania” oraz PN-EN ISO 9001:2015-10 „Systemy zarządzania jakością – Wymagania”.

### **A.3.3.b** Wypusty zasilające 1-fazowe.

Dla zasilania odbiorników energii elektrycznej wyposażonych w zaciski przyłączeniowe lub zlokalizowanych w miejscach trudnodostępnych przewiduje się wykonanie wypustów zasilających zakończonych w puszkach rozgałęźnych przez pozostawienie zapasu przewodów i/lub zakończonych rozgałęźnikami instalacyjnymi.

### **A.3.3.c** Gniazda wtyczkowe 3-fazowe.

Gniazda wtyczkowe 3-fazowe w wykonaniu natynkowym będą przystosowane do wprowadzenia przewodów 5-cio żyłowych, oraz przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów z kołkami rozporowymi z tworzyw sztucznych lub odpowiednio dybli montażowych z kołkami rozporowymi wykonanymi z metalu.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od  $1,5 \text{ mm}^2 + 6,0 \text{ mm}^2$  w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtyczkowego (podstawowy przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 3-fazowych -  $2,5 \text{ mm}^2$  do  $6 \text{ mm}^2$ ).

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- ilość biegunów: 3L + N + PE;
- napięcie znamionowe: 250V/400V; 50 Hz;
- prąd znamionowy: 16A,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44 do IP67;
- barwa tworzywa czerwona;
- Gniazda wtyczkowe powinny być dostarczone przez znanego na polskim rynku producenta, gwarantującego serwis oraz trwałość i wysoką jakość produktów, np. POLAM Nakło, PCE Polska, KONTAKT SIMON S.A., GEWISS (lub uzgodniony odpowiednik).

#### A.3.4. Puszki i rozgałęźniki instalacyjne.

Puszki elektroinstalacyjne standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych oraz lokalizacji rozgałęźników przewodowych. Występują w instalacji jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o następujących parametrach:

- wytrzymałość elektryczna powyżej 2kV;
- niepalnych lub trudno zapalnych nie podtrzymujących płomienia;
- wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka;
- jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP2X do IP55;
- barwa tworzywa w miejscach widocznych: biała (RAL 9010).
- puszki instalacyjne powinny być dostarczone przez znanego na polskim rynku producenta, gwarantującego trwałość i wysoką jakość oraz serwis produktów, np. POLAM Nakło, PCE Polska, KONTAKT SIMON S.A., GEWISS, TECHNODAT (lub uzgodniony odpowiednik).

Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.

- puszka sprzętowa okrągła  $\varnothing 60\text{mm}$ , sufitowa lub końcowa  $\varnothing 60\text{mm}$  lub prostokątna  $60 \times 60\text{mm}$ ;
- puszka rozgałęźna lub przelotowa okrągła  $\varnothing 70\text{mm}$  lub prostokątna  $75 \times 75\text{mm}$  - dwu-trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do  $6\text{mm}^2$ .
- puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” lub wkrętów z kołkami rozporowymi.

W puszkach rozgałęźnych będą zastosowane końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny takich jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie.

Uwaga! Wszystkie puszki oraz odgałęźniki muszą być w wersji bezalogenowej.

### A.4. Instalacje oświetleniowe.

#### A.4.1. Oświetlenie podstawowe.

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od  $1,5\text{mm}^2$ , a napięcie ich izolacji nie może być mniejsze od 750V.

Zaleca się, aby odcinek od rozdzielnicy do pierwszej oprawy był wykonany jednolitym przewodem o wymaganej długości (bez wykonywania łączeń na zaciskach).

##### A.4.1.a Źródła światła.

Ze względu na wysokie sprawności oraz energooszczędność przewidziano zastosowanie opraw z diodami elektroluminescencyjnymi LED.

Moce źródeł światła zgodnie z wykazem podanym w kolejnym rozdziale specyfikacji oraz w tabelach na planach instalacji.

##### A.4.1.b Oprawy oświetleniowe.

W instalacjach elektrycznych budynku zostaną zainstalowane oprawy oświetleniowe dostosowane do funkcji oświetlanych pomieszczeń.

#### **A.4.1.c Osprzęt oświetleniowy.**

Puszki elektroinstalacyjne służące do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, wykonane będą z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa  $\varnothing 60\text{mm}$ , sufitowa lub końcowa  $\varnothing 60\text{mm}$  lub  $60 \times 60\text{ mm}$ , rozgałęźna lub przelotowa  $\varnothing 70\text{mm}$  lub  $75 \times 75\text{mm}$  - dwu-, trzy- lub cztero-wejściowa dla przewodów o przekroju żyły do  $6\text{mm}^2$ . Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów.

#### **A.4.1.d Sterowanie oświetleniem.**

Sterowanie oświetleniem będzie wykonywane miejscowo za pomocą łączników instalacyjnych oraz z wykorzystaniem systemu pozwalającego na zmianę temperatury barwowej oświetlenia w sposób płynny oraz za pomocą 4 wybranych predefiniowanych poziomów, aktywowanych z poziomu panelu ściennego.

#### **A.4.2. Oświetlenie awaryjne.**

W budynku przewidziano system oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa i ewakuacyjnego) w systemie baterii rozproszonej. Oprawy zasilane będą z indywidualnych inwerterów. Oświetlenie awaryjne powinno działać w czasie nie krótszym niż 1 godziny. Wszystkie oprawy powinny posiadać certyfikat CNBOP.

W budynku zapewniono natężenie oświetlenia ewakuacyjnego wynoszące -  $1\text{lx}$  w osi dróg ewakuacyjnych, o czasie samoczynnego załączenia do 2s.

W całym obiekcie w ciągach ewakuacyjnych do wskazywania kierunków ewakuacji i wyjść zainstalowane zostaną stale świecące oprawy oświetlenia kierunkowego z odpowiednimi piktogramami. Oprawy kierunkowe w technologii LED z piktogramem na „szkle”. Poziom natężenia oświetlenia ewakuacyjnego w żadnym miejscu ciągu ewakuacyjnego nie może być mniejszy niż  $0,5\text{lx}$ . Oprawy oświetlenia awaryjnego oświetlające otoczenie powinny być oznakowane żółtym paskiem o szerokości 2cm.

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych – w korytarzach, na klatkach schodowych, w sanitariatach – natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2m nie może być mniejsze niż  $1\text{lx}$  na poziomie podłogi. Drogi ewakuacyjne szersze niż 2m należy traktować jak kilka dróg ewakuacyjnych. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zainstalowane będą przy każdych drzwiach wyjściowych oraz w miejscach potencjalnie niebezpiecznych jak schody, miejsca zmiany poziomu i kierunku drogi ewakuacyjnej, miejsca za wyjściami ewakuacyjnymi na zewnątrz budynku jak również w miejscach gdzie zlokalizowane zostaną urządzenia bezpieczeństwa. Oprawy awaryjne zapewnią oświetlenie powyższych miejsc z zachowaniem natężenia oświetlenia na poziomie  $5\text{lx}$ .

Podświetlone znaki ewakuacyjne będą zainstalowane przy wszystkich drzwiach ewakuacyjnych i na drogach ewakuacyjnych tak, aby w każdym miejscu drogi ewakuacyjnej był widoczny co najmniej jeden znak ewakuacyjny. Wymiary opraw z piktogramami ewakuacyjnymi powinny odpowiadać wymiarom znaków ewakuacyjnych, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy.

Załączanie oświetlenia awaryjnego odbywać się będzie automatycznie po sygnale zaniku napięcia w dozorowanej strefie. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego, w przypadku zaniku

zasilania w obszarze, który obsługują, zostaną automatycznie załączone, bez względu na to czy przed wystąpieniem awarii zasilania były załączone czy wyłączone

Przewidziano oprawy z funkcją autotestu.

Zastosowano oznakowanie ewakuacyjne (wyjścia i kierunki ewakuacji) odpowiadające wymaganiom normowym PN-EN ISO 7010:2012.

#### **A.4.2.a** Źródła światła.

Jako źródła oświetlenia awaryjnego w oprawach ewakuacyjnych zostaną zastosowane diody LED. Oprawy będą wyposażone w moduły monitorujące obecność napięcia oraz stan źródeł światła.