

Czerwiec2022	SPECYFIKACJAWYKONANIAIODBORUROBÓTST.E-1 "BRANŻAELEKTRYCZNAINSTALACJEWENĘTRZNE"
--------------	---

## PROJEKT WYKONAWCZY

## INSTALACJEELEKTRYCZNEWENĘTRZNE

## SPECYFIKACJAWYKONANIAIODBIORUROBÓTST.E-1

<i>tematinwestycji:</i> Rozbudowa i przebudowa Przedszkola Gminnego w Wawrowie wraz z zagospodarowaniem terenu
<i>adresinwestycji:</i> Wawrów 46, 66-400 Gorzów Wlkp. dz.nr 144/2; 145/2 Wawrów,gm.Santok
<i>inwestor:</i>  GMINA SANTOK ul.Gorzowska 59, 66-431 Santok
<i>projektant:</i>  mgr inż. Tomasz Frankowski upr. LBS/0010/POOE/14

## Spis treści

<b>I.</b>	<b>Część ogólna.....</b>	<b>3</b>
1.	Nazwa nadana zamówieniu .....	3
2.	Przedmiot i zakres robót.....	3
3.	Informacje o terenie budowy .....	3
4.	Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia.....	5
5.	Określenia podstawowe .....	5
<b>II.</b>	<b>Właściwości wyrobów budowlanych .....</b>	<b>7</b>
<b>III.</b>	<b>Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych .....</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>Wymagania dotyczące środków transportu.....</b>	<b>8</b>
<b>V.</b>	<b>Wymagania dotyczące wykonania robót.....</b>	<b>9</b>
1.	Przewody .....	9
2.	Kable.....	9
3.	Osprzęt instalacyjny do przewodów .....	9
4.	Sprzęt instalacyjny .....	11
5.	Sprzęt oświetleniowy .....	11
6.	Montaż przewodów instalacji elektrycznych.....	12
7.	Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej .....	13
8.	Instalacja połączeń wyrównawczych .....	14
9.	Wciąganie przewodów .....	14
10.	Łączenie przewodów .....	14
11.	Przylączanie odbiorników .....	14
<b>VI.</b>	<b>Instalacje elektryczne wewnętrzne - szczegółowy zakres prac .....</b>	<b>15</b>
1.	Osprzęt modułowy w rozdzielniach elektrycznych.....	15
2.	Zasilanie obiektu.....	15
3.	Układ pomiarowy .....	15
4.	Wyłącznik główny.....	15
5.	Trasy kablowe.....	16
6.	Oświetlenie wewnętrzne .....	17
7.	Instalacje odbiorcze gniazd.....	17
8.	Instalacja odbiorników 3 -fazowych .....	18
9.	Zasilanie urządzeń branży sanitarnej .....	18
10.	Sterowanie siłownikami okiennymi .....	18
11.	Instalacja fotowoltaiczna.....	19
12.	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym .....	19
13.	Ochrona odgromowa .....	20
14.	Instalacje wyrównawcze .....	20
15.	Przejścia pożarowe .....	21
16.	Wytyczne i uzgodnienia międzybranżowe .....	21
17.	Obliczenia techniczne .....	21
<b>VII.</b>	<b>Uwagi końcowe.....</b>	<b>21</b>
<b>VIII.</b>	<b>Dokumentacja powykonawcza.....</b>	<b>22</b>
<b>IX.</b>	<b>Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych .....</b>	<b>22</b>
<b>X.</b>	<b>Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....</b>	<b>23</b>
<b>XI.</b>	<b>Odbiór robót budowlanych.....</b>	<b>23</b>
<b>XII.</b>	<b>Rozliczenie robót.....</b>	<b>24</b>
<b>XIII.</b>	<b>Dokumenty odniesienia.....</b>	<b>24</b>

Czerwiec2022	<b>SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBORU ROBÓT ST.E-1</b> "BRANŻA ELEKTRYCZNA I INSTALACJE WEWNĘTRZNE"
--------------	---

## I. Część ogólna

### 1. Nazwa nadana zamówieniu

#### NAZWA I NAWESTYCJI:

**„Rozbudowa i przebudowa Przedszkola Gminnego w Wawrowie  
wraz z zagospodarowaniem terenu”**

#### ADRES:

**Wawrów 46, 66-400 Gorzów Wlkp.**

**dz.nr 144/2; 145/2 Wawrów, gm. Santok**

### 2. Przedmiot i zakres robót.

Określenie i podanie niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami i określają wymagania ogólnego. Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4..

KOD CPV	45310000-3	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH
KOD CPV	45311200-2	ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ORAZ
		OPRAW ELEKTRYCZNYCH
KOD CPV	45311200-2	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
KOD CPV	45317300-5	ELEKTRYCZNE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH

Zakres robót znajdujących się w specyfikacji obejmuje wszystkie czynności mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych.

Zakres prac obejmuje in.:

- instalację zasilania oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- instalację zasilania gniazd wtykowych
- instalację zasilania odbiorników 1-fazowych i 3-fazowych
- instalację zasilania urządzeń sanitarnych
- instalację przyziwową w toalecie dla niepełnosprawnych
- instalację wyrównawczą
- instalację odgromową
- instalację fotowoltaiczną
- instalację domofonową furtek wejściowych na teren przedszkola
- wykonanie pomiarów.

Niniejsza specyfikacja obejmuje ustalenia związane z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych i obejmuje:

- Wymagania dotyczące właściwości wykorzystywanych wyrobów, sposobu ich przechowywania, transportu i składowania,
- Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
- Wymagania dotyczące środków transportu,
- Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych,
- Wymagania związane z nadzorem i odbiorem robót

### 3. Informacje o terenie budowy

**Organizacja robót budowlanych**

Wykonawca, przed przystąpieniem do przetargu, winien przeprowadzić wizję lokalną oraz:

- Zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- Zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót, a w szczególności z położeniem, wymiarami i pomieszczeń, warunkami utrzymania sprzętu, etc.

Powygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsc realizacji robót lub zły dostęp w celu żądania dodatkowych opłat.

Nacalyczastrwaniarobót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót będzie jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dziennik budowy.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy
- prowadzenie dziennika budowy
- kontakty z organami kontroli

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaże dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

**Zabezpieczanie interesów osób trzecich**

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

**Ochrona środowiska**

Wykonawca musi podejmować wszelkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Podczas wykonywania robót budowlanych wykonawca bezwzględnie musi unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczania powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników.

**Warunki bezpieczeństwa pracy**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących

w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm. W szczególności wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

#### ***Zaplecze dla potrzeb wykonawcy***

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz z zapewnianiem własnego sprzętu i narzędzi, które będą niezbędne do wykonania robót.

#### ***Warunki dotyczące organizacji ruchu***

Wszystkie środki transportu wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważną badanie techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny być gwarantować przewóz bez uszkodzeń i zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

#### **4. Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia**

CPV 45315100-9-

Instalacje i roboty elektryczne CPV 45315 -

Instalowanie rozdzielnic elektrycznych

#### **5. Określenia podstawowe**

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne z Polskimi Normami i z art. 10 ustawy z dnia 12 kwietnia 2002 r. o zmianie ustawy o infrastrukturze, albo z określeniami użytymi w przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

**Wyrobem budowlanym** jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do prowadzenia obrotu), wytworzony w celu w budowania, w montowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania w wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową, art. 3, pkt 18 Prawa Budowlanego (Dz. U. 2000.106.1126).

#### ***Specyfikacja techniczna***—

dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych oraz kodowania, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz zbiorów i rozliczeń.

#### ***Aprobata techniczna***—

dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania.

Zawiera ustalenia techniczne do wymagań podstawowych wyrobu oraz metody badań

dla potwierdzenia tych wymagań.

#### **Deklaracja zgodności–**

dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

#### **Certyfikat zgodności–**

dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

#### **Część czynna–**

przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN niesą częścią czynną).

#### **Połączenia wyrównawcze–**

elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

#### **Kable i przewody–**

materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybranym miejscu.

#### **Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów–**

zestaw materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiających montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczających przed uszkodzeniami, wytyczających trasyciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do przewodów:

- listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski,

#### **Urządzenia elektryczne–**

wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

#### **Odbiorniki energii elektrycznej–**

urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło itp.).

**Klasa ochrony–** umowne oznaczenie, określające możliwości ochrony urządzenia, z uwzględnieniem jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

#### **Oprawa oświetleniowa (elektryczna)–**

kompletny urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, o chronionych źródłach światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła

także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

#### **Stopień ochrony IP – określony w PN-**

EN60529:2003, umowniamia ochronę przed dotykaniem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, którą zapewnia odpowiednia obudowa.

#### **Obwód instalacji elektrycznej –**

zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przewodu z przetężeniem wspólnym z zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład

obwodu elektrycznego wchodzi przewód pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

#### **Przygotowanie podłoża –**

zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem sprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mających na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montaż uchwyty do rur i przewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

## **II. Właściwości wyrobów budowlanych**

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

### **1.3.1**

dokonał oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,

### **1.3.2**

posiada deklarację zgodności CE-

dokument wystawiony przez producenta i potwierdzający zgodność wyrobów z wymaganiami zasadniczymi oraz spełnienie innych wymagań rozporządzenia (rozporządzeń).

### **1.3.3 oznakował wyroby znakiem CE.**

Przed

zabudowaniem materiałów

na

budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszelkie materiały, które nie spełniają wymagań technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich właściwości) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom. Dokumenty należy przedstawić do zaopiniowania inspektorowi nadzorowi inwestycji lub inżynierowi kontrolującemu jakość wyrobów.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymagań technicznych załączonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

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

- spełniania tych samych właściwości technicznych, jako charakterystyczne parametry techniczne wyrobów budowlanych należy brać pod uwagę, przede wszystkim kolor, wymiary, właściwości mechaniczne, wytrzymałościowe, a w przypadku sprzętu elektrycznego: zdolności łączeniowe, prądy znamionowe, ilości połączeń, stopień ochrony IP, oraz pozostała wynikająca z cech własnych produktów opisane w dokumentacji i innej specyfikacji technicznej.
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem charakterystyki podanej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST,
- 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 robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **III. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych**

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objętych tą specyfikacją, muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowemu przeglądowi zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymagania BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno go wykorzystywać do niezgodnego przeznaczenia. Wykonawca jest zobowiązany do dostosowania tyłek i środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

### **IV. Wymagania dotyczące środków transportu**

Wszelkie środki transportu wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być spr



wne, posiadać ważne badania techniczne spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów oraz w środowisku. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny być gwarantować przewóz bez uszkodzeń i zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

## V. Wymagania dotyczące wykonania robót

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

### 1. Przewody

Zaleca się, aby przewody elektryczne układać w

budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować miedź liczbą żył: 1, 3, 4, 5. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją powłoką ochronną do układania stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośredniego podłoża lub układanych na linkach nośnych, atak żenatynkowo, wtynkowo lub podtynkiem; ilość żył

zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroju układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 300 mm<sup>2</sup>.

Jako materiały przewodzące należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

### 2. Kable

Zaleca się, aby kable elektryczne układać w

budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować miedź liczbą żył: 1, 3, 4, 5. Kable

elektroenergetyczne należy stosować izolowane lub z izolacją powłoką ochronną do układania stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośredniego podłoża lub układanych na linkach nośnych, atak żenatynkowo, wtynkowo lub podtynkiem; ilość żył

zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroju układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 300 mm<sup>2</sup>.

Jako materiały przewodzące należy stosować obowiązkowo przewody miedziane do 10 mm<sup>2</sup> przekroju żyły, powyżej 10 mm<sup>2</sup> można stosować przewody aluminiowe.

### 3. Osprzęt instalacyjny do przewodów

**Rury instalacyjne wraz z osprzętem-**

(rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzywa sztucznego lub metalowe, głównie stalowe o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub

trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odpornie na temperaturę otoczenia w zakresie od-

-5 do +60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzywa sztucznego lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników maszyny narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości w

ciągane i dowspólnej rury instalacyjnej. Rury tworzywsztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnicę typowych rur gładkich: od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 63$  mm (większe dla kabli dużych przekrojach żył wg potrzeb do  $200\text{ mm}^2$ ) natomiast średnicę typowych rur karbowanych: od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 54$  mm. Rury stalowe czarne, malowane lub cynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnicę typowych rur gładkich (sztywnych): od  $\varnothing 13$  do  $\varnothing 42$  mm, średnicę typowych rur karbowanych giętkich: od  $\varnothing 7$  do  $\varnothing 48$  mm i sztywnych od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 50$  mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowanej rury tworzywa sztucznych.

#### **Uchwyty do mocowania przewodów –**

klinowane tworzone z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie do tworzywa sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metalu).

#### **Uchwyty do mocowania przewodów niepalnych klasy EI, 30, 60 i 90 –**

przewody niepalne lub niepalne należy układać zgodnie z certyfikatem dopuszczenia z pomocą certyfikowanych systemów mocowań lub nacertyfikowanych korytach kablowych. Przewody niepalne układane bezpośrednio na podłożu i mocowane z pomocą obejm i min. 30 cm lub nadedykowanych korytach kablowych klasy EI mocowanymi obejmami metalowymi i min. 30 cm. Nie dopuszcza się stosowania materiałów w wyrobów budowlanych nie posiadających certyfikatów dopuszczenia przez jednostkę certyfikującą.

Połączenia przewodów należy wykonywać jedynie z pomocą puszek klasy EI 30, 60 i 90 posiadających chodpo w nie certyfikaty dopuszczenia i gwarantujące podtrzymanie funkcji zasilania i nie niższej niż klasa tych przewodów.

**Uchwyty do rur instalacyjnych** – wykonane z tworzywa w typowej wielkości takich jak rury instalacyjne – mocowanie rur poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamknięte). Należy stosować sprzęt jednego producenta nie dopuszcza się stosowania sprzętu kilku producentów w jednej technice mocowań.

**Puszki elektroinstalacyjne** mogą być standardowe i dościan pustych, służą do montażu gniazd i łączników w instalacjach, występują jako łączące, przełotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, 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 IP 2X. Dobór typu puszek zależy od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa  $\varnothing 60$  mm, sufitowa lub końcowa  $\varnothing 60$  mm lub  $60 \times 60$  mm, rozgałęźna lub przełotowa  $\varnothing 70$  mm lub  $75 \times 75$  mm – dwu-trzy- lub czterowejściowa dla przewodów przekroju żyły do  $6\text{ mm}^2$ . Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników w instalacjach powinny być przystosowane do mocowania sprzętu z pomocą „pazurków” i/ lub wkrętów.

**Pozostały sprzęt–**

ulatomontażizwiększabezpieczeństwoobsługi; wyróżnićmożnakiłkagrupmateriałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

**4. Sprzęt instalacyjny**

**Łączniki** ogólnego przeznaczenia wykonana dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych: Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60\text{mm}$  za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

- Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $1,0 \div 2,5\text{mm}^2$ .
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- Podstawowe dane techniczne:
  - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
  - prąd znamionowy: do 10A,
  - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2X,
  - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44.

**Gniazda wtykowe** ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styki ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60\text{mm}$  za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styki ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane. Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-ciożyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego. Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od  $1,5 \div 6,0\text{mm}^2$  w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia. Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50Hz,
- 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.

**5. Sprzęt oświetleniowy**

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochrony przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Podział opraw oświetleniowych ze względu na rodzaj źródła światła:

- do żarówek,
- do lamp fluorescencyjnych (światłówek),
- do lamp ze źródłem LED

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawianiem się i stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane z stopniami ochrony:

- zwykła IP20
- zamknięta IP4X
- pyłoodporna IP5X
- pyłoszczelna IP6X
- kroploodporna IPX1
- deszczoodporna IPX3
- bryzgodporna IPX4
- strugoodporna IPX5
- wodoodporna IPX7
- wodoszczelna IPX8

## 6. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie wstrefi montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucie ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie wewnęć ceal boki cierężki lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitych, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów
- łukiz rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kołanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Pr

z kształtowaniu łuku spłaszczenia rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Średnica nominalna rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonywać za pomocą przewidzianych do tego celu łączek (lub przez kielichowanie),
- rurki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściśle przylegała do powierzchni ztylną (zlicowaną) z tylną,
- przed zainstalowaniem należy wypuszczyć wymagane ilości białego tworzywa do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka rurki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie rur instalacyjnych kanałów zakrytych drutem stalowym o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na nadmierne naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym pomontażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciu i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

## 7. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót,

aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie w nakłachach z tworzywa sztucznego. Tak samo uważać do sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie fazy i linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorników 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach gniazd dwutykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość przy wciąganiu wtyczki gniazda. Gniazda dwutykowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekoludyjący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasad poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników w łazienkach należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda dwutykowe w strefie ochronnej należy instalować tak, aby w tym miejscu nie występowali ludzie. Przewody gniazd dwutykowych 2-biegów należy podłączać w ten sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją

ąbarwyzieloneji żółtej. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposoby ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

## 8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Instalację wyrównawczą należy wykonać przewodami  $L_g Y$  zgodnie z projektem, lecz nie mniejszym niż  $4\text{ mm}^2$ . Przewody należy układać w rurkach ochronnych dostosowanych do średnicy przewodów. Przewody należy podłączyć z pomocą dedykowanych zacisków uziemiających z wykorzystaniem końcówek pazurkowych cynkowanych lub z pomocą obejm w przypadku wykonywania połączeń wyrównawczych rur. Należy zwrócić uwagę aby zapewnić ciągłość elektryczną na poszczególnych elementach instalacji np.: w przypadku kanałów wentylacyjnych należy sprawdzić czy połączone z osobą kanały zachowują ciągłość w przeciwnym wypadku każdy element należy połączyć z osobą przewodem PE o przekroju równym przekrojowi przyłączanemu. Instalacji wykonywanych z materiałów nieprzewodzących nie należy obejmować instalacją połączeń wyrównawczych.

## 9. Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonania gorurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać z pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniejszych opisanych zasad.

## 10. Łączenie przewodów

W

instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnymi w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie zewnątrz przewody, a sposób ich podłączenia do instalacji nie został opracowany w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisk należy przyłączyć przewody rodzaju wykonania, przekroju i liczbę jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone z pomocą czepek, pomiędzy oczkami i akretką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył cynowanych proces czyszczenia powinien uszkadzać warstwę cyny.

Końce przewodów miedzianych żyłami i odrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowaniem i tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

## 11. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samopłączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym, mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków

w technologicznych. Przyłączenia sztywnie należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

## VI. Instalacje elektryczne wewnętrzne szczegółowy zakres prac

### 1. Osprzęt modułowy w rozdzielniach elektrycznych

W rozdzielnicach elektrycznych należy stosować osprzęt modułowy renomowanych firm, mocowany na szynach TH35. Należy stosować się do wytycznych producenta w mocowaniu i jak odległości od poszczególnych aparatów.

Zastosowany osprzęt modułowy powinien pochodzić od jednego producenta, nie dopuszcza się stosowania aparatury modułowej różnych producentów, z wyjątkiem aparatury specjalistycznej, niedostępnej u danego producenta.

### Warunki środowiskowe

Warunki środowiskowe (wpływy zewnętrzne) określają miejscowe warunki, w których będą pracować urządzenia i instalacje elektryczne.

Przyjęto, że w projektowanym budynku instalacja urządzeń elektrycznych panować będą warunki środowiskowe normalne, zgodnie z PN-HD 60346-3.

## Ogólna charakterystyka obiektu oraz wskaźniki techn.- ekono., rozdział energii elektrycznej

### 1. Bilans mocy dla odbiorów

- Moc obliczeniowa  $P_o = 79,58 \text{ kW}$
- współczynnik  $\text{tg} \varphi = 0,4$
- prąd obliczeniowy  $I_{ob} = 120,91 \text{ A}$

### 2. Zasilanie obiektu

Zasilanie projektowanej rozbudowy realizowane będzie kablem typu: NHXH-J 4x50mm<sup>2</sup> z szafy kablowej ZK1-1Pp. Szczegółową trasę kabla w dokumentacji projektowej.

### 3. Układ pomiarowy

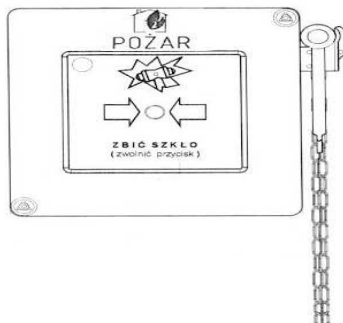
Układ pomiarowy będzie realizowany za pośrednictwem szafy ZK1-1Pp, układ półpośredni pomiaru energii elektrycznej zgodnie z wydanymi warunkami na przyłączeni obiektu do sieci ENEA Operator sp. z o.o..

### 4. Wyłącznik główny

W budynku projektu się zamontować przycisk głównego wyłącznika p.p.o.ż. (WPG). Jako element wykonawczy projektu się wyłączonej cewki wzrostową. Budynek zgodnie z przepisami stanowi oddzielną strefę pożarową. Przycisk wyłącznika głównego należy zamontować jak najbliżej wyjścia z budynku, w pomieszczeniu nr 0.008 Komunikacja, przycisk należy zamontować w widocznym miejscu na wysokości  $h = 1,4 \text{ m}$ .

Zasilanie cewki wzrostowej wyłącznika głównego projektu się przy wykorzystaniu przełącznika faz. Do przycisków WPG należy prowadzić przewód HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup> PH90/FE180, mocowany co 30 cm za pomocą stalowych

kołków. Przycisk WPG należy wyposażyć w dodatkowy styk i poprowadzić przewód HDG 2x1,5mm<sup>2</sup> PH90/FE180, mocowany co 30cm za pomocą stalowych kołków do UPS-a w szafie GPD na złącze EPO.



Jako przycisk wyłącznik głównego budynku należy zastosować przycisk w budowie koloru czerwonego z szybą chroniącą zgodnie z PN-EN54-11:2004, którą należy zbić w razie konieczności wyzwolenia wyłącznika zgodnie z rysunkiem.

## 5. Trasy kablowe

Wszystkie trasy kabli linii zasilających zgodne z rzutami. Przewody instalacji niskonapięciowych należy układać w oddzielnych korytkach kablowych w odległości min. 0,1 m od przewodów energetycznych.

Okablowanie w obiekcie prowadzić w przestrzeni sufitowej w projektowanych korytkach stalowych perforowanych. Oddzielne koryta należy stosować dla instalacji elektrycznych 230/400V i dla instalacji sterowniczo-sygnalizacyjnych, ethernetowych. Koryta mocowane muszą być trwale, za pomocą dedykowanych uchwytów / profili, do stropu za pomocą szpilek lub do ścian za pomocą wysięgników. Wszystkie koryta kablowe muszą być wykonane w jednym systemie za pomocą elementów montażowych, z uwzględnieniem wykonywanych połączeń prostopadłych, przewężeń i zmian poziomu prowadzenia koryt. Szczególną uwagę należy zwrócić na brak ostrych krawędzi oraz uziemienie koryt. Na trasach należy uwzględnić logiczny ciąg montażu uchwytów (bez zmienności mocowania strony uchwytów).

Przy połączeniach koryt należy stosować mocowania lub dodatkowe okablowanie pomiędzy korytami zapewniające trwałą ciągłość galwaniczną koryt. Do każdego ciągłego koryta musi zostać doprowadzony przewód ochronny H07V-K 6mm<sup>2</sup> z szyny ekwipotencjalnej w lokalnej rozdzielnicy. Tam gdzie okablowanie nie zostało przewidziane do prowadzenia w korytkach stalowych na pionowych trasach kablowych i podejściach do urządzeń należy je prowadzić podtynkowo w bruzdach, w rurkach PVC lub węzłach karbowanych, mocowanych na rozwiązaniach systemowych do lokalnych konstrukcji.

Poza budynkiem wszystkie kable należy prowadzić w dedykowanych do rozwiązań zewnętrznych węzłach karbowanych, z uwzględnieniem odpowiedniego zabezpieczenia przed zawilgoceniem i zalaniem.



## 6. Oświetlenie wewnętrzne

### Oświetlenie podstawowe

Sterowanie oświetleniem zaprojektowano przy pomocy lokalnych łączników oświetleniowych. Wysokość montażu łączników  $h=1,1\text{m}$  nad posadzką. Instalację zasilającą lampy oświetleniowe wykonać przewodami YDY-żo 4/3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody zasilające prowadzić p/t, w rurach peszel w przestrzeni nad sufitem podwieszanym lub wkorytach kablowych. W pom. sanitarnych zastosować oprawy i osprzęt o klasie IP44. Projektuje się zastosowanie osprzętu p/t w systemie ramkowym. Wysokość montażu łączników uzgodnić na etapie realizacji z Inwestorem.

Instalacje w poszczególnych pomieszczeniach prowadzić w korytach w przestrzeni nad sufitem podwieszanym, w bruzdach podtynkowo lub natynkowo w listwach elektroinstalacyjnych, rurach typu peszel.

Rozmieszczenie, sposób sterowania oraz typy zastosowanych opraw zgodnie z projektem wykonawczym branży elektrycznej.

### Oświetlenie awaryjne/bezpieczeństwa

Zasilanie oświetlenia awaryjnego wykonać przewodami YDY-żo 3x1,5mm<sup>2</sup> z lokalnego obwodu oświetlenia podstawowego. Przewody zasilające prowadzić p/t, w rurach peszel w przestrzeni nad sufitem podwieszanym lub wkorytach kablowych.

Zastosowanie do zasilania opraw awaryjnych lokalnego obwodu oświetlenia podstawowego zapewni uruchomienie oświetlenia awaryjnego w przypadku zaniku zasilania na tym obwodzie. Projektuje się oprawy oświetlenia awaryjnego o źródłach LED, klasie IP40 (pomieszczenia suche) lub IP65 (pomieszczenia sanitarne), czasie pracy minimum 1 godzina, wyposażone w układ Autotestu. Oprawy zapewnią natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej minimum 1,0 lx oraz minimum 5,0 lx przy urządzeniach służących ochronie ppoż. (hydranty, przycisk wyłącznika ppoż.). Oprawy montować na suficie, na ścianie lub p/t. Dodatkowo projektuje się oprawy kierunkowe wyposażone w piktogramy wskazujące kierunek ewakuacji. Za wyjściami ewakuacyjnymi projektuje się oprawy awaryjne oświetlające teren przed wyjściem w wersji umożliwiającej pracę w niskich temp. od -15° do +40°.

Oprawy muszą posiadać certyfikację CNBOP. Rozmieszczenie, typy zastosowanych opraw zgodnie z projektem wykonawczym branży elektrycznej.

## 7. Instalacje odbiorcze gniazd

Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodami typu YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody zasilające układać p/t, w rurach peszel w przestrzeni nad sufitem podwieszanym lub wkorytach kablowych. W pom. sanitarnych zastosować osprzęt o klasie IP44.

Projektuje się zastosowanie osprzętu p/t w systemie ramkowym.

Wysokość montażu gniazd 230V (do uzgodnienia z inwestorem):

- w pom. sanitarnych  $h = 1,4\text{m}$  nad posadzką
- w korytarzach, biurach, wypożyczalniach  $h = 1,4\text{m}$  nad posadzką

- na aneksach kuchennych  $h = 1,1\text{m}$  nad posadzką

Zasilanie gniazd 230V szafy GPD wykonać przewodami 4x (YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup>) z tablicy T1. Zasilanie umożliwić by-pass zewnętrzny jednostki UPS oraz zapewnić odrębne zasilanie UPS oraz odrębne zasilanie odbiorników szafy GPD nie przeznaczonych do zasilania z jednostki UPS.

Zasilanie dozownika środków myjących wykonać poprzez gniazdo 230V

### 8. Instalacja odbiorników 3 -fazowych

Zasilanie kuchenki elektrycznej doprowadzić do puszeki rozłącznika izolacyjnego 3P 63A. Z rozłącznika zasilany będzie piekarnik elektryczny i płyta grzewcza kuchenki. Zasilanie rozłącznika kuchenki elektrycznej wykonać przewodem YDY-żo 5x4mm<sup>2</sup> z TG. Zasilanie zmywarki doprowadzić do puszeki rozłącznika izolacyjnego 3P 63A. Z rozłącznika zasilana będzie zmywarka. Zasilanie rozłącznika zmywarki wykonać przewodem YDY-żo 5x2,5mm<sup>2</sup> z TG.

### 9. Zasilanie urządzeń branży sanitarnej

Istniejące przepływowe podgrzewacze wody umieszczone w łazienkach sali nr1 i nr2 oraz w łazience na piętrze należy zachować.

Zasilanie centrali wentylacyjnej umieszczonej na antresoli technicznej 1.10 należy wykonać przewodem YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup> z tablicy T2.

Instalację zasilania jednostek zewnętrznych klimatyzacji nr1, nr2 i nr3 (5,4kW / 400V) wykonać przewodami typu H07RN-F 5x4mm<sup>2</sup>.

Instalację zasilania jednostki zewnętrznej klimatyzacji nr4 (1,45kW / 230V) wykonać przewodem typu H07RN-F 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Instalację komunikacji jednostki wewnętrznej klimatyzatora z jednostką zewnętrzną wykonać przewodem typu H07RN-F 2x1,5mm<sup>2</sup>.

Instalację zasilania jednostek wewnętrznych klimatyzacji wykonać z jednostek zewnętrznych przewodami typu H07RN-F 3x1,5mm<sup>2</sup> z jedn. zewn.

Instalację zasilania rozdzielaczy ogrzewania podłogowego (od R-OP1 do R-OP4) wykonać poprzez gniazda wtykowe 230V, IP44 przewodami typu YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Instalację zasilania kotła gazowego wykonać poprzez gniazdo wtykowe 230V, IP44 przewodem typu YDY-żo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Instalację zasilania kurtyn powietrznych (15,5kW / 400V) wykonać przewodami typu YDY-żo 5x6mm<sup>2</sup>. Kable na dachu prowadzić do klimatyzatorów w rurach peszel odpornych na UV. Przepusty nadach zabezpieczyć przed wnikaniem wody do budynku. 8 Kable i przewody zasilające urządzenia sanitarne prowadzić wewnątrz budynku w rurach peszel, p/t oraz w dedykowanych korytach kablowych do lokalnych rozdzielnic. Sterowanie urządzeniami przez dedykowane przez producenta rozwiązania.

### 10. Sterowanie siłownikami okiennymi

Górne okna w nowych salach wyposażyć w siłowniki okienne w wersji zasilania 230V AC umożliwiające otwieranie i zamykanie okien przy pomocy dedykowanego, grupowego łącznika zwiernego.

Instalację zasilania wykonać przewodami typu YDY-żo 3x1,5mm<sup>2</sup> z tablicy T2 do łącznika zwiernego i dalej przelotowo poprzez n/t puszki łączeniowe IP44 umieszczane w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. W puszkach łączeniowych wykonać połączenia przewodu zasilającego z przewodami siłowników okiennych występujących w komplecie z siłownikiem.

Siłowniki okienne programować zgodnie z wytycznymi DTR producenta.

Przed montażem siłowników okiennych upewnić się, że są one dostosowane do typu okien i wyposażone w dodatkowe elementy montażowe i bezpieczeństwa. Dostawa i montaż siłowników po stronie budowlanej, po stronie branży elektrycznej podłączenie do zasilania oraz uruchomienie. W/w instalacje układać p/t lub w rurach peszel pod sufitem podwieszanym.

## 11. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu części projektowanej umieścić generator PV składający się z jednego stringów 14 szt. paneli PV o mocy 455Wp. Mo

c szczytowa generatora = 6,37kWp.

Konstrukcję paneli PV uziemić poprzez połączenie przewodem LgY-żo UV 1x16mm<sup>2</sup> z szyną MSU.

Instalację stringu paneli PV wykonać kablami solarnymi 2x (PV1-F 1x4mm<sup>2</sup>) prowadzonymi pod dachu w perforowanym korycie Fe/Zn 50H60 z pokrywą.

Kable solarne z pom. magazynu (0.18) na dach prowadzić w rurach RS28 750N mocowanych dostropu w przestrzeni nad sufitem podwieszanym oraz w rurach peszel z pilotem PVC UV ø28mm750N przy przejściu na dach. Rury odpowiednio oznaczyć.

Panele PV umieścić w strefie ochronnej instalacji odgromowej i ich konstrukcję połączyć z instalacją odgromową.

Kable solarne prowadzić do pom. magazynu 0.18, gdzie umieścić rozdzielnicę DC (RDC) z zabezpieczeniami. Kable solarne z RDC doprowadzić do wyłącznika DC (WDC), który automatycznie odłącza panele po wykryciu zaniku napięcia AC.

Instalację WDC wykonać przewodem YDY-żo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Kable solarne z WDC doprowadzić do inwertera INW. Zastosować inwerter 3-fazowy o mocy 6,0kW. Instalację zasilającą inwertera wykonać przewodem YDY-żo 5x4mm<sup>2</sup> z tablicy TG. Dobór konkretnych podzespołów instalacji PV powierzyć firmie z branży fotowoltaicznej.

## 12. Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zapewniona przez zastosowanie właściwej, zgodnej z normą PN, izolacji części czynnych.

Ochrona przed dotykiem pośrednim została zaprojektowana przez zastosowanie w

instalacjach wewnętrznych budynku samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w układzie TN-S, realizowanego przez wyłączniki nadprądowe.

Jako uzupełnienie ochrony podstawowej projektuje się wyłączniki ochronne różnicowoprądowe  $I_{\Delta N}=30$  mA.

Jako zabezpieczenie przeciwpożarowe na obwodzie inwertera zaprojektowano wyłącznik różnicowoprądowy o  $I_{\Delta N}=300$  mA.

### 13. Ochrona odgromowa.

Instalację odgromową budynku wykonać w III klasie LPS.

W części istniejącej przenieść przewód odprowadzający instalacji odgromowej zgodnie z rzutem dachu oraz wykonać uziom pionowy  $4 \times 1,5$  m  $\varnothing 16$  mm o wymaganej rezystancji  $R_u < 10$ .

Przewód odprowadzający prowadzić pod elewacją w rurze odgromowej do złącza kontrolnego montowanego w skrzynce na elewacji.

Istniejące przewody odprowadzające z uwagi na montaż ocieplenia części istniejącej należy zdemontować, wprowadzić do projektowanych rur odgromowych i projektowanych skrzynek kontrolnych na elewacji. Rury odgromowe prowadzić w warstwie ocieplenia.

W części dobudowanej przewody odprowadzające prowadzić na elewacji w rurach odgromowych do złącz kontrolnych montowanych w studzienkach probierczych w gruncie.

Ze studzienek probierczych wyprowadzić bednarkę Fe/Zn  $30 \times 4$  mm do podłączenia do projektowanego uziomu fundamentowego budynku o wymaganej rezystancji  $R_u < 10$ .

Do ochrony odgromowej zastosować drut Fe/Zn  $\varnothing 8$  mm prowadzony: w części istniejącej na uchwytych dachówkowych, w części projektowanej na uchwytych do blachy na rąbek stojący.

Zwody poziome instalacji odgromowej mocować na uchwytych rozmieszczonych co 0,8 m. W przypadku zbliżeń lub kolizji z urządzeniami na dachu, zwody poziome wykonać przewodami izolacji wysokonapięciowej.

Do ochrony zestawu antenowego zastosować iglicę kominową 3,0 m.

Do ochrony paneli PV zastosować iglice szczytowe 1,0 m oraz iglice z drutu  $\varnothing 8$  mm o długości 0,5 m. Dodatkowo konstrukcję paneli PV połączyć z instalacją odgromową

### 14. Instalacje wyrównawcze

W budynku istniejącym wykonany jest uziom z wyprowadzoną szyną GSU w pom. 0.03.

Z istniejącej szyny GSU do tablicy TG doprowadzić przewód uziemiający LgY-żo 16 mm<sup>2</sup> do uziemienia punktu rozdziału przewodu PEN z sieci zasilającej.

Dla nowej części budynku wykonać sztuczny uziom fundamentowy z bednarki Fe/Zn  $30 \times 4$  mm. Wymagana rezystancja uziomu  $R < 10$ . W przypadku przekroczenia tej wartości uziom należy rozbudować.

Z uziomu wyprowadzić „wąsy” do podłączenia przewodów odprowadzających instalację odgromowej.

Połączenia bednarki wykonać poprzez spawanie. Spawy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Z uziomu wyprowadzić bednarkę Fe/Zn 30x4mm do podłączenia do MSU w pom. 0.18 (magazyn i 0.16 (kotłownia).

Instalację wyrównawczą wykonać przewodami LgY-żo 6mm<sup>2</sup> łączącymi poprzez miejscowe połączenia wyrównawcze MPW przewodzące instalacje CWU, metalowe koryta kablowe, metalowe obudowy itp. z lokalną szyną uziemiającą.

Z szyny MSU do konstrukcji paneli PV doprowadzić przewód LgYżo UV 1x16mm<sup>2</sup>.

### 15. Przejścia pożarowe

Przejścia przez strefy pożarowe kabli, przewodów, koryt kablowych, przewodów w rurach palnych jak i niepalnych, które spełniają wymagane kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej. Przymontaż uszczelniających wymagających aprobaty technicznej i instrukcji producenta w celu zachowania odporności ogniowej podanej przez producenta danego wyrobu.

### 16. Wytyczne i uzgodnienia międzybranżowe

- Otworowanie i lokalizacja urządzeń i osprzętu elektrycznego uzgodniona z branżowymi projektami wykonawczymi
- Wytyczono trasy główne kablowe na obiekcie
- Przewidziano otwory montażowe dla rozdzielnic, uzgodniono lokalizację i wielkość branża architektoniczną i konstrukcyjną.

### 17. Obliczenia techniczne

- Spadki napięcia w instalacjach wewnętrznych zgodne z normą.
- Czasy wyłączenia prądów zwarciovych dla przyjętego średnic przewodów zachowane.
- Urządzenia dobrane na prądy zwarciovych.

## VII. Uwagi końcowe

- Roboty na budowie powinny być wykonane zgodnie z PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa” oraz N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Wszelkie roboty i czynności w urządzeniach elektroenergetycznych są warunkowane przygotowaniem miejsca pracy i dopuszczeniem do pracy
- Wszystkie prace ulegające zakryciu powinny być odebrane przez Inspektora nadzoru Inwestorskiego i sporządzony protokół przed zasypaniem/ protokół robót zanikowych.
- Po zakończeniu prac teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego i wykonać pomiary: rezystancji uziemień, sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji kabli i ciągłości żył kabli.
- Instalacje elektryczne wykonać należy zgodnie z aktualnymi normami i przepisami na podstawie projektu wykonawczego.

- Należy stosować wyłącznie materiały i urządzenia posiadające wymagane atesty, świadectwa dopuszczenia i znaki bezpieczeństwa.
- Podanie nazwy własnej urządzeń  
producentów wskazane w dokumentacji projektowej należy traktować jak przykładowe, określające standardy. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych.

### VIII. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania Inwestorowi szczegółowej dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powinna być przekazana w terminie realizacji zamówienia.

Dokumentacja odbioru powinna być spięta, posiadać ponumerowane strony z załączonym spisem zawartości w segregatorze. Dokumentacja musi być przejrzysta, czytelna i wykonana w sposób schludny. Każdy atest, deklaracja zgodności i inny dokument powinien być czytelny, posiadać opis treści "Materiały zostały wbudowane do:....." oraz pieczętowane i podpisane przez Kierownika Budowy.

Uwaga!!! Nieczytelna i niekompletna dokumentacja powykonawcza będzie podstawą do nieprzystąpienia ze strony Zamawiającego do czynności odbioru końcowego.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną Dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych uaktualnionych o wprowadzone zmiany,
- protokoły, badania i pomiary wynikające z dokumentacji technicznej w szczególności: pomiar natężenia oświetlenia i podstawowego i awaryjnego, sprawdzenia ciągłości przewodów, rezystancji izolacji, sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, sprawdzenia działania wyłączników różnicowo-prądowych
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji instalacji urządzeń.

### IX. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakością materiałów i elementów i musi zapewnić odpowiedni system kontroli oraz możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót.

Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych.

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi w wykonaniu odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbom określonym w normach. Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji elektrycznej. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego odbioru i

ntażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową,
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru

Jeśli uzyskano satysfakcjonujące wyniki pomiarów, Wykonawca powinien dokonać uruchomienia instalacji i pokazać jej prawidłowe działanie zgodnie z rysunkami i specyfikacją.

Pomiary i kontrole powinny dotyczyć:

- ciągłości połączeń obwodów,
- rezystancji uziomu,
- rezystancji izolacji,
- skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania, wymagane mogą być wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez zinspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego wyniki badań.

*Należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia.*

Do pomiarów należy stosować lukso mierz. W pomieszczeniach cała powierzchnia wewnętrzna należy podzielić na kwadraty i mierzyć natężenie oświetlenia w punktach pomiarowych, położonych w środku każdego kwadratu, na wysokości płaszczyzny roboczej.

## **X. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

Obmiar robót trzeba wykonywać w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar przeprowadzony powinien być zgodnie z obowiązującymi zasadami zarówno na etapie wykonywania, jak i po zakończeniu wykonywania elementu robót stanowiącego odrębną całość obiektu. Obmiar trzeba wykonać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

## **XI. Odbiór robót budowlanych**

Po zakończeniu budowy Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty:

- Plany i schematy instalacji zmienione na podstawie rysunków roboczych,
- Pisemne uzgodnienia o odstępie od projektu z przedstawicielem inwestora oraz zespołem projektowym,
- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Instrukcję użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty, dowody zakupu i wszelkie dokumenty związane z zasto-

sowanymi urządzeniami i materiałami,

- Protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji,
- Powykonawczy operat geodezyjny.

Wyżej wymienione wymagania dotyczące dokumentów mogą ulec zmianie w poszerzeniu.

Odbioru końcowego dokonuje komisja odbioru zapowołana przez Inwestora. Obowiązkiem w skład komisji wchodzi:

- Przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- Kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- Kierownik robót elektrycznych,
- Przedstawiciele użytkownika obiektu.

## **XII. Rozliczenie robót**

Według umowy

## **XIII. Dokumenty odniesienia**

Dokumentacja budowlana i wykonawcza przedmiotowego zadania, dodatkowo należy podczas realizacji obiektu przestrzegać postanowień obowiązujących przepisów dotyczących budowy, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Jedn. tekst Dz.U. 207/2006, poz. 1118 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Jedn. tekst Dz.U. 89/2006, poz. 625 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Jedn. tekst Dz.U. 147/2002, poz. 1129 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004, poz. 881)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2004 roku o dozorze technicznym (Dz.U. 122/2004, poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 62/2001, poz. 627 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (Jedn. tekst Dz.U. 204/2004, poz. 2086).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75/2002, poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 109/2010, poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jedn. tekst Dz.U. 169/2003, poz. 1650 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47/2003, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 80/1999, poz. 912)..
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 120/2003, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 93/2007, poz. 623).



- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 219/2005, poz. 1864).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 43/1999, poz. 430 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 124/2009, poz. 1030).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasady wydawania tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 143/2007, poz. 1002 z późn. zm.).

### 1. Obowiązujące normy

Jako normy obowiązujące należy traktować normy przywołane w rozporządzeniu Młw w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 12464-1:2012 Światło oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy wewnątrz. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz.
- PN-EN 12464-2:2014 Światło oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy wewnątrz. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przepięciowym.
- PN-IEC 60364-4-44:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przydoziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

- PN-IEC60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-IEC60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
- PN-IEC60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-HD60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-HD60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-HD60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność rądowa i długość przewodów.
- PN-HD60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia ochrony przed przepięciami.
- PN-HD60364-5-537:2017-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Niskonapięciowe zespolone źródła.
- PN-HD60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-59: Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Sekcja 559: Oprawy i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD60364-6-2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.

- PN-HD60364-7-702:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
- PN-HD60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
- PN-HD60364-7-704:2018-08 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbioru.
- PN-HD60364-7-705:207 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
- PN-HD60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-HD60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-HD60364-7-715:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
- PN-HD60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Tymczasowe instalacje obiektów, urządzeń rozrywkowych, i straganów na terenie wesołych miasteczek i cyrków.
- PN-EN60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-EN-05115:2011 Instalacje elektroenergetyczne napięcia przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-EN50160:2008 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
- PN-EN50310:2011 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN60529:2003 Stopnie ochrony zapewniającej przez budowę (kod IP).
- PN-EN61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN1838:2013 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN1363-1:2012 Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN50200:2006 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
- PN-ISO7010:2012 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znak bezpieczeństwa. Znak bezpieczeństwa stosowany w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
- PN-N-01256-5:1998 Znak bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach

ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

- PN-EN81-72:2015-

06 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczegółne zastosowanie dźwigów osobowych i towarowych. Część 72: Dźwig dla straży pożarnej.

## 2. Inne normy

- PN-EN50171:2007 Niezależne systemy zasilania.
- PN-EN60073:2003 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania symboli i elementów manipulacyjnych.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-EN13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe.
- PN-EN13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia oświetleniowe.
- PN-EN13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
- ZN-96/TPS.A. - 004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami i uzbrojeniami terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96/TPS.A. - 011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPS.A. - 015 Rury polipropylenowe i polietylenowe kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPS.A. - 020 Złączki rur. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPS.A. - 021 Uszczelniki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.