



**PROJEKTOWANIE NADZORY WYKONAWSTWO
W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
MACIEJ GALANTOWICZ
62 - 200 GNIEZNO, UL. BRZECHWY 7**

PB	elektryczna	
STADIUM	BRANŻA	NR ZLECENIA
Inwestor:	Wojewódzki Szpital dla Nerwowo i Psychiatrycznie Chorych "DZIEKANKA" 62-200 Gniezno ul. Poznańska 15	
Nazwa inwestycji:	wymiana instalacji elektrycznej w pomieszczeniach stołówki szpitalnej wraz z zapleczem	
Obiekt:	stołówka szpitalna z zapleczem	
Temat:	instalacja elektryczna	
PROJEKT		
BUDOWLANY		
Opracował:	mgr inż. Mariusz Bobrycki	
Projektował:	mgr inż. Maciej Galantowicz upr. nr WKP/0304/POOE/04	
Sprawdził:	mgr inż. Adam Sakowicz upr. nr WKP/0190/PWOE/09	
	Imię i Nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Gniezno, czerwiec 2017 r.		

Maciej Galantowicz
ul. Brzechwy 7
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE

projektanta

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 późn. zm). oświadczam iż projekt budowlany:

wymiana instalacji elektrycznej w pomieszczeniach stołówki szpitalnej wraz z zapleczem
Gniezno ul. Poznańska 15 dz. nr 1/8
(nazwa projektu budowlanego)

Wojewódzki Szpital dla Nerwowo
i Psychicznie Chorych "Dziekanka"
62-200 Gniezno ul. Poznańska 15
(inwestor)

ul. Poznańska 15
62-200 Gniezno
dz. nr 1/8
(adres inwestycji)

opracowany: czerwiec 2017 r.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną

Adam Sakowicz
ul. Witkowska 68
62 – 200 Gniezno

OŚWIADCZENIE sprawdzającego

Stosownie do zapisu art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 późn. zm). oświadczam iż projekt budowlany:

wymiana instalacji elektrycznej w pomieszczeniach stołówki szpitalnej wraz z zapleczem
Gniezno ul. Poznańska 15 dz. nr 1/8
(nazwa projektu budowlanego)

Wojewódzki Szpital dla Nerwowo
i Psychicznie Chorych "Dziekanka"
62-200 Gniezno ul. Poznańska 15
(inwestor)

ul. Poznańska 15
62-200 Gniezno
dz. nr 1/8
(adres inwestycji)

opracowany: czerwiec 2017 r.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
podpis składającego oświadczenie z pieczęcią imienną

SPIS TREŚCI

1	Dane ogólne.....	4
1.1	Przedmiot opracowania.....	4
1.2	Zakres opracowania.....	4
1.3	Podstawa opracowania.....	4
1.4	Definicja robót.....	4
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
1.6	Warunki techniczne instalacji elektrycznych - przepisy prawne.....	9
1.7	Wymagania dotyczące prowadzenia prac.....	10
1.8	Wykonanie instalacji.....	11
2	Opis techniczny.....	14
2.1	Zasilanie budynku.....	14
2.2	Główny wyłącznik prądu obiektu.....	14
2.3	Rozdzielnica główna RG.....	14
2.4	Tablica piętrowa TP.....	15
2.5	Instalacja oświetleniowa.....	16
2.5.1	Oświetlenie ogólne.....	16
2.5.2	Oświetlenie awaryjne, ewakuacyjne.....	18
2.5.3	Oświetlenie zewnętrzne.....	20
2.6	Instalacja gniazd.....	20
2.7	Instalacja telefoniczna.....	22
2.8	Ochrona od porażień.....	22
2.9	Ochrona przepięciowa.....	22
2.10	Uziemienie ochronne.....	22
2.11	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	22
2.12	Uwagi ogólne.....	23
2.13	Prace wykończeniowe.....	24
2.14	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.....	24
3	Obliczenia techniczne.....	27
3.1	Bilans mocy.....	27
3.1.1	Rozdzielnica RG.....	27
3.1.2	Rozdzielnica TP.....	27
3.2	Dobór przewodów i zabezpieczeń.....	28
3.2.1	Dobór zabezpieczeń kabla zasilającego RG.....	28
3.2.2	Dobór dla tablicy piętrowej TP.....	28
3.3	Sprawdzenie spadku napięcia.....	29

1 Dane ogólne.

1.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wymiany instalacji elektrycznej w pomieszczeniach stołówki szpitalnej wraz z zapleczem s Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych "Dziekanka" znajdującego się w miejscowości Gniezno ul. Poznańska 15 dz. nr 1/8.

Budynek pochodzi z końca XIX wieku i wpisany jest do rejestru zabytków nr 72/Wlkp/A, decyzją Wojewódzkiego Wielkopolskiego Konserwatora Zabytków w Poznaniu z dnia 23.11.2001 roku.

1.2 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje następujące elementy instalacji elektrycznych:

- rozdzielnicę RG,
- rozdzielnice TP,
- instalacje oświetleniową.
- instalacje gniazd wtyczkowych ogólnych 230V,
- instalacje gniazd 3-faz. 400V,
- instalacje ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalację telefoniczną.

1.3 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- zlecenie Inwestora,
- wytyczne przekazane przez Inwestora,
- projekt architektoniczno-budowlany
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.4 Definicja robót.

Prace objęte zakresem robót dotyczą wykonania instalacji elektrycznych. Całość prac będzie wykonana zgodnie z opisem, wymogami przepisów, norm i regulacji prawnych obowiązującymi w tym zakresie.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę 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 badanego 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 a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziалу lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych, kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montażu uchwytów do rur i przewodów,

- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja robót montażowych.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2013 r. poz. 1129),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 zmiana Dz. U. 2015 poz. 1165), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych, – dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Wymagania dotyczące właściwości materiałów.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów 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,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania).
- uzyskanie akceptacji Projektanta, Inwestora oraz Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

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

Rodzaje materiałów.

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

Kable i przewody.

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1kV, a przekroje żył: 16 do 1000mm². Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji powinny wynosić 450/750, 600/1000V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 4mm².

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez

ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Wszystkie przejścia przez ściany rozgraniczające strefy pożarowe należy odpowiednio uszczelnić (np. poprzez systemem biernej ochrony pożarowej HILTI). Uszczelnienie musi być wykonane w sposób umożliwiający ewentualną rozbudowę instalacji. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe). Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach – wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji i pokrywy oraz stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video. Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez nie gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn 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 wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63\text{mm}$ (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200mm^2 natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54\text{mm}$. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\varnothing 13$ do $\varnothing 42\text{mm}$, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\varnothing 7$ do $\varnothing 48\text{mm}$ i sztywnych od $\varnothing 16$ do $\varnothing 50\text{mm}$. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt.

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali). Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowych wielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie

(otwarte lub zamykane). Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są 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 IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowe wtykowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa \varnothing 60mm, sufitowa lub końcowa \varnothing 60 mm lub 60×60mm, rozgałęźna lub przelotowa \varnothing 70 mm lub 75×75mm – dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych. Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

1.6 Warunki techniczne instalacji elektrycznych - przepisy prawne.

Wszystkie instalacje wykonać w oparciu o normy i uregulowania prawne obowiązujące w Polsce:

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.

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

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.

PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-EN 12464-2:2014-05 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.

PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

1.7 Wymagania dotyczące prowadzenia prac.

Wymagania dotyczące maszyn, sprzętu i narzędzi.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dotyczące transportu.

Transport materiałów. Podczas transportu materiałów ze składu przy obiekto- wego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bęb- nów: –15°C i –5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Montaż przewodów instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie 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, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż rur i listew elektroinstalacyjnych,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej, w przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 6: Sprawdzanie oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

1.8 Wykonanie instalacji.

Podczas układania przewodów elektrycznych stosować zasadę prowadzenia tras w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku. Przewody na ścianach i sufitach prowadzić zachowując minimalne odległości równe średnicy przewodu. Przewody układać swobodnie nie narażając ich na naciągi i dodatkowe naprężenia, oznakować zgodnie wytycznymi z dokumentacji projektowej lub zaleceniami normy PN-EN 60446:2008. Prowadzić przewody i rozmieszczać gniazda, łączniki oraz urządzenia elektryczne w budynku w taki sposób aby zapewnić bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania. Wszystkie przejścia przewodów elektrycznych przez ściany ochronić przed uszkodzeniami, jako osłonę przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych. Podczas montażu rur elektroinstalacyjnych łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania; przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek lub przez kielichowanie. Przed zainstalowaniem puszek elektroinstalacyjnych należy w nich wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien być wsunięty do środka puszek na głębokość do 5mm. Przewody przykryć warstwą tynku o grubości nie mniejszej niż 5mm. Całość prac wykonać zgodnie z zaleceniami normy SEP-N-002.

W instalacji elektrycznej łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie elektroinstalacyjnym oraz odbiornikach. Nie dopuszczalne jest stosowanie połączeń skręcanych. Do łączenia przewodów w puszkach użyć złączek elektroinstalacyjnych. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą złączek oczkowych, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami należy stosować podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Podejścia instalacji elektrycznej do odbiorników należy wykonywać w sposób estetyczny. Miejsca podłączeń żył przewodów z zaciskami gniazd, łączników lub odbiorników dokładnie oczyścić. Połączenie wykonać w sposób pewny pod względem mechanicznym i elektrycznym. Dla zamontowania osprzętu zastosować puszki elektroinstalacyjne podtynkowe, o głębokości 73mm, z możliwością łączenia w zestawy, przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Puszki osadzać na takiej głębokości aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2008.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

Odbiór częściowy.

Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

Odbiór końcowy.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla,
- ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla, badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.
- Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

2 Opis techniczny.

2.1 Zasilanie budynku.

Na parterze budynku miejscu przedstawionym na rysunku znajduje się rozdzielnica główna dla całego budynku, zasilana kablem typu YAKY 4×120mm². Istniejącą rozdzielnicę należy zdemontować, istniejący kabel zasilający należy pozostawić dla zasilania nowoprojektowanej rozdzielnicy.

2.2 Główny wyłącznik prądu obiektu.

Główny wyłącznik prądu ETIBREAK EB2S 200/3LA 200A 3P o zdolności zwarciorowej $I_{CU}=16kA$, spełniający również funkcję głównego wyłącznika p-poż., należy zabudować w wydzielonej części rozdzielnicy głównej. Przyciski pożarowe należy umieścić zgodnie z przepisami o ochronie przeciwpożarowej, przy głównym wejściu i przy wyjściach ewakuacyjnych. Należy stosować przewody niepalne typu HDGs 3×1,5mm². Przewody ułożyć pomiędzy przyciskami, a wyłącznikiem głównym i ewentualną baterią centralną UPS, przy czym w miejscu zainstalowania UPS przewód należy pozostawić z zapasem 2m i trwale opisać. Przewody prowadzić w osobnych korytkach kablowych lub z zastosowaniem systemowych uchwytów kablowych.

Widok przycisku głównego wyłącznika prądu.



2.3 Rozdzielnica główna RG.

W miejscu pokazanym na rysunku zainstalować rozdzielnicę główną RG. Rozdzielnica zasilac będzie:

- obwody oświetleniowe,
- obwody gniazd,
- rozdzielnicę TP.

Jako zasilanie rozdzielnicy zastosować istniejący kabel typu YAKY 4×120mm². Po demontażu istniejącej rozdzielnicy istniejące obwody zasilające urządzenia w nieremontowanej części budynku należy przedłużyć i wprowadzić do nowoprojektowanej rozdzielnicy. Przewody zamocować stosując

złączki szynowe gwintowane typu ZUG. Nazwy istniejących obwodów przedstawiono na schemacie projektowanej rozdzielnicy RG, opierając się o opis z istniejącej rozdzielnicy. Przewody zasilające nie mające opisu, nazwy lub numeru zainstalować w pola odpływowe oznaczone jako rezerwa zasilania. Obwody zasilające część remontowaną, które będą zastąpione nową instalacją, należy zdemontować lub unieczynnić. Z rozdzielnicy głównej należy zasilć wszystkie podrozdzielnie zainstalowane w obiekcie, stosując odpowiednie typy i przekroje przewodów oraz kabli zgodnie ze schematem. Należy stosować przewody o napięciu izolacji 750V. Zabudować rozdzielnicę składającą się z szafy z drzwiami transparentnymi. Wykonanie rozdzielnicy powinno umożliwiać jej ewentualną rozbudowę i podłączenie dodatkowych obwodów. Panele rozdzielnicy należy trwale i jednoznacznie opisać oraz wyposażyć w systemowe zamknięcia. Do rozdzielnicy głównej należy doprowadzić bednarkę uziemiającą FeZn 30×4mm, którą należy podłączyć do głównej szyny PE, a następnie wykonać połączenia z miejscowymi szynami wyrównawczymi przewodem LY 16mm² koloru żółto-zielonego. W rozdzielnicy nastąpi zmiana układu sieci z TN-C na TN-C-S. Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona będzie przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania. Rozdzielnicę należy wykonać zgodnie z aktualnymi wytycznymi, stosując odpowiednią aparaturę i przekroje; połączyć zgodnie ze schematem E-5, aparaty rozmieścić zgodnie z rysunkiem E-6. Połączenia wewnątrz rozdzielnicy wykonać za pomocą fabrycznych mostków łączeniowych, szyn grzebieniowych oraz przewodów H07V-k (LgY) o odpowiednich przekrojach w izolacji na napięcie 750V. Żyły przewodów łączeniowych muszą mieć zakończenia w postaci tulejek mocowanych trwale przez zaprasowanie. Rozdzielnica będzie zabudowana we wnęce z płyty g-k, projekt i wykonanie zabudowy wg opracowania branży budowlanej.

2.4 Tablica piętrowa TP.

W miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym zainstalować tablicę bezpiecznikową TP przewidzianą dla zasilania piętra budynku. Z rozdzielnicy głównej należy ułożyć osobny obwód zasilający przewody YKY 5×16mm² w izolacji 450/750V o obciążalności długotrwałej I_d=85A. W rozdzielnicy głównej obwód zasilający należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu D02 gG gG 32A. Przewody z rozdzielnicy należy prowadzić w systemowych korytach kablowych zlokalizowanych nad sufitem podwieszanym lub bezpośrednio pod tynkiem. Z tablicy TP zasilane będą wszystkie podstawowe obwody elektryczne. Zaprojektowano rozdzielnicę wnękową (6 rzędów; 24 modułów) wykonaną w stopniu ochrony IP 40. Rozdzielnica zasilac będzie:

- gniazda wtyczkowe ogólne,
- gniazda wtyczkowe 400V
- oprawy oświetlenia ogólnego,
- oprawy oświetlenia awaryjnego,

Tablicę TP połączyć zgodnie ze schematem E-7, aparaty rozmieścić zgodnie z rysunkiem E-8.

Widok drzwi tablicy piętrowej:

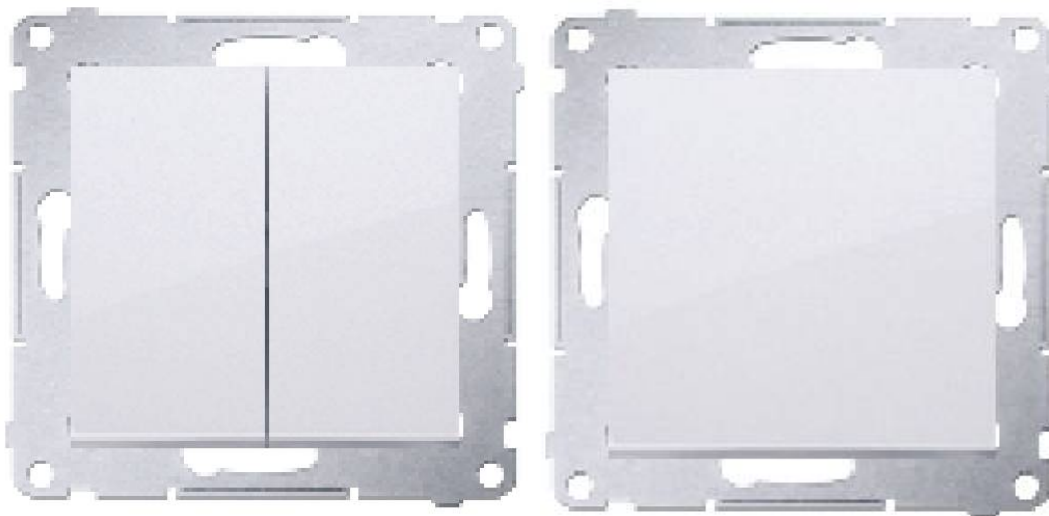


2.5 Instalacja oświetleniowa.

2.5.1 Oświetlenie ogólne.

Rozmieszczenie opraw przyjęto według obowiązujących norm i przepisów dotyczących wartości natężenia oświetlenia. Zasilanie oświetlenia wykonane będzie z odpowiedniej rozdzielnicy. Doprowadzenie energii elektrycznej wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDY 3×1,5mm² o obciążalności długotrwałej $I_{dd}=14A$ oraz YDY 3×2,5mm² o obciążalności długotrwałej $I_d=18,5A$ w izolacji 750V. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy pomocy łączników rozmieszczonych zgodnie ze schematem. W części kuchennej zastosować łączniki o stopniu ochrony IP44. **Zgodnie z wytycznymi Miejskiego Konserwatora Zabytków zastosować łączniki firmy Simon model 54 Premium o kolorze białym.**

Widok łączników oświetleniowych:



Zestawienie zaprojektowanych opraw oświetleniowych.

- MA2 - MATRIX LED UP&DOWN 2600LM/5200 PLX 840
- NE3 - NEPTUN LED 5200LM PC OPAL E IP65 840 / L-1200mm
- NE4 - NEPTUN LED 7200LM PC OPAL E IP65 840 / L-1200mm
- RL1 - RUBIN LOOK LED 3300LM PLX E IP44 34 840 / 400×400mm
- RL1 - RUBIN LOOK LED 4400LM PLX E IP44 34 840 / 400×400mm

Widoki zaprojektowanych opraw:

Widok oprawy MA2, (Luxiona Matrix LED up&down)



Widok oprawy RL1, RL2 (Luxiona Rubin Look LED)



Widok oprawy NE3, NE4 (Luxiona Neptun LED)



Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane w oparciu o dane fotometryczne opraw firmy Luxiona Poland. W całym obiekcie zostały zaprojektowane oprawy tej firmy.

2.5.2 Oświetlenie awaryjne, ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne pełni równocześnie funkcję oświetlenia kierunkowego. Będzie zrealizowane przy pomocy dodatkowych opraw oświetleniowych - opraw oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie ewakuacyjne będzie zrealizowane przy pomocy opraw oświetlenia ewakuacyjnego (EXIT) z piktogramem WYJŚCIE. Oprawy montowane będą wewnątrz obiektu nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego oraz opraw ewakuacyjnych zewnętrznych montowanych na zewnątrz nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego. Całość opraw awaryjnych i ewakuacyjnych pracuje w trybie pracy „na ciemno”. Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych odbywa się za pomocą dedykowanych obwodów w rozdzielnicach głównej RG (niesterowanych). Instalację należy wykonać przewodem YDY 3×1,5mm². Obwody zasilania opraw awaryjnych i ewakuacyjnych zabezpieczyć w odpowiedniej rozdzielnicach wyłącznikami nadmiarowo prądowymi B10A. Przewody należy prowadzić w korytkach kablowych. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego wyposażone są w bezobsługowe akumulatory z systemem włączającym automatycznie lampę w razie przerwy w dopływie prądu elektrycznego. Czas działania oświetlenia podczas zaniku napięcia to minimum 1 h. Plan instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego przedstawiono na rysunkach E-2, E-3.

Widoki opraw awaryjnych i ewakuacyjnych:

Widok oprawy awaryjnej VN11, VN12, VN31, LN39, (AWEX Lovato)



Widok oprawy awaryjnej ON30 (AWEX Outdoor LED)



Widok oprawy ewakuacyjnej Y29 (AWEX EXIT)



Obliczenia natężenia oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zostały wykonane w oparciu o dane fotometryczne opraw firmy AWEX. W całym obiekcie zostały zaprojektowane oprawy tej firmy.

Zaprojektowane oprawy oświetlenia awaryjnego posiadają certyfikat CNBOP. Natężenie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego w osi drogi ewakuacyjnej nie powinno być mniejsze niż 1,0 lx. Natężenie oświetlenia awaryjnego przy urządzeniach przeciwpożarowych nie powinno być mniejsze niż 5,0 lx.

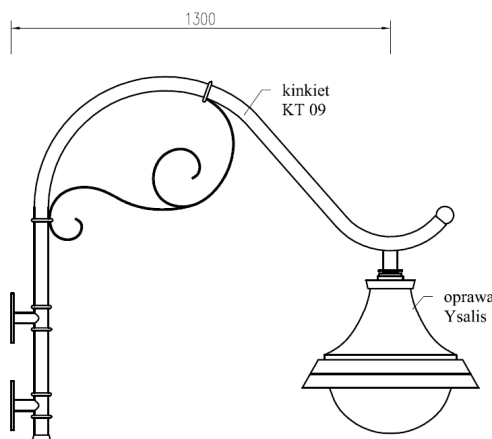
2.5.3 Oświetlenie zewnętrzne.

W miejscu przedstawionym na rysunku zamontować oprawę typu ELMONTER YSALIS na wysięgniku KT-09.

Widok oprawy oświetlenia zewnętrznego



Widok wysięgnika



2.6 Instalacja gniazd.

W miejscach przedstawionych na rysunkach zainstalować gniazda 2P+PE 230V 16A zasilane z rozdzielnic TP. W pomieszczeniach socjalnych w pobliżu zlewów i umywalek stosować gniazda bryzgoszczelne o stopniu ochrony IP44. **Zgodnie z wytycznymi Miejskiego Konserwatora Zabytków zastosować gniazda firmy Simon model 54 Premium o kolorze białym.**

Doprowadzenie energii elektrycznej do gniazd wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDY 3×2,5mm² w izolacji 750V. Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi z modułem nadprądowym. Jeśli na rysunku nie określono innej wysokości, gniazda montować 0,4m od poziomu podłogi. W pomieszczeniach jadalni gniazda montować nad blatem na wysokości 1,2m od poziomu podłogi. Plan instalacji gniazd przedstawiono na rysunku E-4.

Widok gniazd:

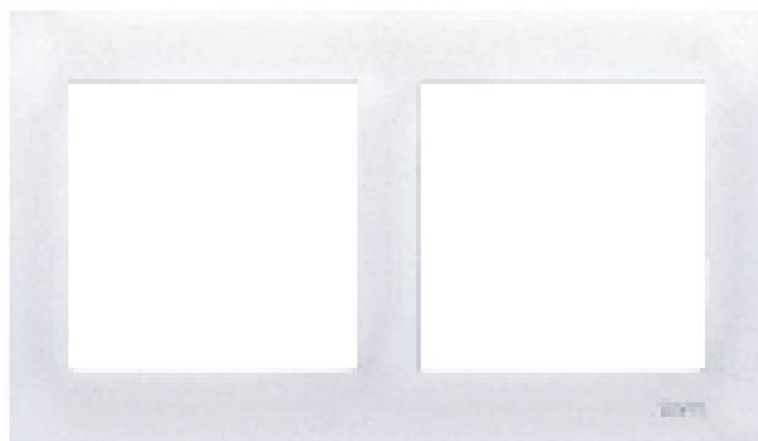


Widoki ramek do osprzętu elektroinstalacyjnego:

Ramka pojedyncza



Ramka podwójna



Ze względu na charakter obiektu oraz wpis do ewidencji zabytków zastosowane w projekcie wszystkie widoczne elementy instalacji elektrycznej zostały uzgodnione z Miejskim Konserwatorem Zabytków. Możliwe jest zastosowanie urządzeń równoważnych po otrzymaniu pisemnej zgody Inwestora, Miejskiego Konserwatora Zabytków, Projektanta oraz Inspektora Nadzoru.

2.7 Instalacja telefoniczna.

Istniejącą natynkową przełącznicę telefoniczną należy zdemontować. W miejscu przedstawionym na rysunku należy zabudować przełącznicę podtynkową. Istniejący kabel telefoniczny 24-parowy zabudować pod tynkiem i wprowadzić do projektowanej przełącznicy. Wszystkie istniejące przewody telefoniczne umieścić pod tynkiem. W przełącznicy dokonać podłączenie istniejących i projektowanych przewodów telefonicznych. Projektowane gniazda połączyć z przełącznicą stosując przewód typu YTDY 4×0,5mm².

2.8 Ochrona od porażeń.

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę dodatkową należy zastosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 – ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe 30mA. Standardowo rozdzielnice główne zaprojektowane są dla układu sieciowego TN-C-S.

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w polskich normach N SEP – E – 001, N SEP – E – 002, N SEP – E – 004 oraz PN-HD 60364-4-41 z odpowiednimi częściami. Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary i przedstawić protokoły:

2.9 Ochrona przepięciowa.

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe klasy B prądzie impulsowym 50kA i poziomie ochrony <2,5kV. Ochronniki takie należy zabudować w złączu kablowym głównego wyłącznika prądu. W pozostałych rozdzielnicach należy zastosować ochronniki klasy C. Należy zastosować ochronniki przepięciowe klasy C o prądzie $I_{max}=15kA$, $I_n=5kA$ i poziomie ochrony $U_p<1,2kV$. Ochronniki takie należy zabudować we wszystkich rozdzielnicach. Dla ochrony urządzeń elektronicznych należy zastosować indywidualnie dla każdego urządzenia ochronniki klasy D.

2.10 Uziemienie ochronne.

Uziemienie ochronne wykonać układając bednarkę Fe/Zn 30×4mm pod poziomem posadzki. Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami wykonać trwale poprzez spawanie. Miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją. Uziemienie połączyć ze złączem kablowym ZK, rozdzielnicą główną RG, główną szyną uziemiającą GSU.

2.11 Instalacja połączeń wyrównawczych.

W kotłowni należy zainstalować główną szynę uziemiającą GSU, którą należy uziemić poprzez połączenie jej z uziomem ochronnym budynku bednarką stalową ocynkowaną o przekroju nie mniejszym niż 30×4mm. Wartość rezystancji nie może być większa od 10Ω. Do głównej szyny uziemiającej GSU należy podłączyć:

- szynę ochronną PE rozdzielnicy głównej przewodem o przekroju nie mniejszym niż 25mm²,
- metalową instalację wodociągową,
- metalowe obudowy urządzeń,
- metalową instalację c.o.,
- kanały wentylacyjne,
- koryta kablowe,
- metalowe osłony ścian.

2.12 Uwagi ogólne.

Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość połączeń, oporność izolacji oraz skuteczność działania ochrony od porażeń. Podstawowe materiały muszą posiadać aprobaty techniczne, świadectwa jakości, deklaracje zgodności CE i dopuszczenia do stosowania wydane przez właściwe jednostki certyfikujące oraz karty gwarancyjne. Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące badania oraz przedstawić odpowiednie dokumenty:

Pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania:

- gniazd wtyczkowych,
- metalowej obudowy rozdzielnicy,
- metalowej obudowy urządzeń elektrycznych,
- innych elementów podlegających ochronie.

Badanie rezystancji izolacji przewodów i kabli:

- obwodów jednofazowych,
- obwodów trójfazowych.

Badanie wyłączników różnicowo-prądowych:

- czas zadziałania wyłącznika,
- prąd zadziałania wyłącznika.

Badania natężenia oświetlenia:

- pomiary natężenia oświetlenia po ustawieniu wyposażenia pomieszczeń (mebli, regałów, maszyn i urządzeń) na poziomie podłogi i na poziomie płaszczyzny pracy,
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia na zewnątrz budynku (place, parkingi),
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia awaryjnego,
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia ewakuacyjnego,

- protokół czasu załączenia oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego,
- protokół czasu działania oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego.

Badania urządzeń odgromowych:

- pomiary instalacji odgromowej oraz rezystancji uziomu,
- metrykę urządzenia piorunochronnego

Pozostałe pomiary oraz badania:

- protokół badania ciągłości żyły ochronnej PE,
- protokół zadziałania głównego wyłącznika PPOŻ.

Wykonawca zobowiązany jest do wystawienia protokołów pomiarów w dwóch egzemplarzach.

2.13 Prace wykończeniowe.

Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami. Ze względu na specyfikę obiektu i wpis do rejestru zabytków prace budowlane związane z wykonaniem instalacji (kucie bruzd, wykonywanie przewiertów w ścianach i stropie) wykonywać tak aby nie naruszyć struktury zdobień i innych zabytkowych elementów budynku, w uzasadnionych przypadkach prace te wykonywać ręcznie. Ciągi tras kablowych prowadzić na ścianach, na sufitach dopuszcza się jedynie doprowadzenie przewodów do poszczególnej oprawy. Roboty prowadzić nie uszkodzając ścian, podłóg i sufitów budynku, dopuszcza się wykonanie tylko niezbędnych bruzd oraz przewiertów potrzebnych do ułożenia przewodów. Szerokość bruzdy oraz średnica przewiertu musi być dostosowana do ilości przewodów w nich układanych, niedopuszczalne jest wykonywanie bruzd o większej szerokości oraz przewiertów o większej średnicy niż to wymagane. Należy zachować ostrożność i zabezpieczyć podłogi przed uszkodzeniami spadającym tynkiem z bruzd, który należy natychmiast uprzątnąć. Podczas prowadzenia prac związanych z kuciem i wierceniem w maksymalnym stopniu należy wykorzystywać urządzenia zapobiegające zapyleniu pomieszczeń (np. przy użyciu odkurzacza przemysłowego). Po ułożeniu przewodów bruzdy należy tynkować naturalnym, wysokohydraulicznym tynkiem wapiennym np. BAUMIT Kalkin RK 38. Zatarcia wykonywać w sposób staranny tak aby ściany i sufity przywrócić do stanu pierwotnego. Ściany należy wyszpachlować, zagruntować i dwukrotnie pomalować. W pomieszczeniach stosować farbę silikatową KEIM nr 9271, na korytarzach KEIM nr 9268. **Całą powierzchnię sufitów** wyszpachlować i pomalować dwukrotnie farbą silikatową KEIM nr 9398. Do prac używać materiałów i narzędzi z odpowiednimi dopuszczeniami i aprobatami oraz pod nadzorem Miejskiego Konserwatora Zabytków.

WSZELKIE WĄTPLIWOŚCI ORAZ SZCZEGÓŁY ROZWIĄZAŃ UZGADNIAĆ NA ETAPIE ROBÓT. PO NANIESIENIU TRAS KABLOWYCH, LOKALIZACJI PRZEPUSTÓW MIĘDZY STROPAMI I PRZEWIERTÓW W ŚCIANACH ORAZ LOKALIZACJI WSZYSTKICH URZĄDZEŃ INSTALACJI NALEŻY UZYSKAĆ ZGODĘ OD MIEJSKIEGO KONSERWATORA ZABYTKÓW DO WYKONYWANIA KOLEJNEGO ETAPU PRAC.

2.14 Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający:

- roboty wykonywane w pobliżu urządzeń energetycznych o napięciu do 1kV,
- informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,
- środki techniczne i organizacyjne zapewniające bezpieczną i szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami. Należy wydzielić i oznakować miejsca prowadzenia robót budowlanych. Całość robót wykonać zgodnie z:

- warunkami pozwolenia na budowę,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129/97 poz. 844),
- Rozporządzeniem MBiPMB z dn. 28.03.1972 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13/72 poz. 93),
- instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące w/w zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu. Zeszyt ten powinien być zatytułowany „Szkolenie stanowiskowe” i zawierać m.in. następujące rubryki:

- data szkolenia,
- nazwisko i imię pracownika poddanego szkoleniu,
- nazwisko, imię oraz stanowisko służbowe pracownika nadzoru,
- przeprowadzającego szkolenie ze strony wykonawcy,
- tematyka szkolenia,
- podpis szkolonego,
- podpis szkolącego.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony Inwestora. Przestrzegać wytycznych producenta kabli w zakresie transportu, składowania, posadowienia w wykopie montażu itp. W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, zabezpieczenia wykopów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac. Do

ochrony indywidualnej, pomocniczej i p-poż należy stosować niepalne ubrania, gaśnice proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy, apteczkę przenośną.

3 Obliczenia techniczne.

3.1 Bilans mocy.

3.1.1 Rozdzielnica RG.

NR OBWÓD	OPIS OBWODU	MOC
-	-	[W]
RG 1	zasilanie oświetlenia zewnętrznego	70
RG 2	zasilanie oświetlenia	120
RG 3	zasilanie oświetlenia	15
RG 4	zasilanie oświetlenia AW	20
RG 5	zasilanie rozdzielnic TP	34125
RG 6 - RG 27	zasilanie istniejących urządzeń	30 000
RG 28 - RG 60	rezerwa mocy	15 000

$$P_i = 79\,350\text{W}$$

$$P_s = 39\,675\text{W}$$

3.1.2 Rozdzielnica TP.

NR OBWÓD	OPIS OBWODU	MOC
-	-	[W]
TP 1	zasilanie oświetlenia	328
TP 2	zasilanie oświetlenia	337
TP 3	zasilanie oświetlenia AW	28
TP 4	zasilanie oświetlenia EW	32
TP 5	zasilanie gniazd	2 000
TP 6	zasilanie gniazd	2 000
TP 7	zasilanie gniazd	2 000
TP 8	zasilanie gniazd	2 000
TP 9	zasilanie gniazd	2 000
TP010	zasilanie gniazd 400V	4 000
TP 11	zasilanie gniazd 400V	4 000
TP 12	zasilanie wentylacji	400
TP0 13 - TP 22	zasilanie obwodów istniejących	10 000
TP 23 - TP 32	rezerwa mocy	5 000

$$P_i = 34\,125\text{ W}$$

$$P_s = 17\,063\text{ W}$$

3.2 Dobór przewodów i zabezpieczeń.

3.2.1 Dobór zabezpieczeń kabla zasilającego RG.

Łączna moc zapotrzebowana wynosi 39,675kW.

$$I_Z = \frac{39675W}{\sqrt{3} \times 400V \times 0,93} = 61,6A$$

Dobrano zabezpieczenia:

- istniejące zabezpieczenie (pozostawić bez zmian) w złączu kablowym WTN 1 gG 80A.

Istniejący kabel:

- kabel zasilający ZK typu YAKY 4×120mm² 0,6/1kV o obciążalności długotrwałej I_d=313A.

Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przeciążeniowych:

Urządzenia zabezpieczające w.l.z. od przeciążeń oraz przewody winny spełniać warunki normy PN - IEC 60364:

warunek I $I_B \leq I_n \leq I_Z$

warunek II $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$

- I_B – prąd obliczeniowy (roboczy),
- I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego,
- I_Z – prąd obciążalności prądowej długotrwałej przewodu
- I₂ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego: $I_2 = k_2 \times I_n$, gdzie:
- k₂ – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie umownym, przyjmowany jako równy:
 - 1,6÷2,1 dla wkładek bezpiecznikowych
 - 1,45 dla wyłączników nadmiarowo-prądowych typu B, C, D.

W związku z powyższym:

$$61,6 \leq 80A \leq 313A \quad - \text{warunek spełniony}$$

$$1,6 \times 80A \leq 1,45 \times 313A$$

$$128A \leq 453,85A \quad - \text{warunek spełniony}$$

Obliczone warunki spełniają wymogi normy.

3.2.2 Dobór dla tablicy piętrowej TP.

Łączna moc zapotrzebowana P_z = 17,063kW

$$I_Z = \frac{17063 W}{\sqrt{3} \times 400V \times 0,93} = 26,5A$$

Dobrano zabezpieczenia:

- w złączu rozdzielnic RG wkładkę typu D02 32A

Dobrano kabel:

- kabel zasilający RG typu YKY 5×16mm² 0,6/1kV o obciążalności długotrwałej I_d=85A.

Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przeciążeniowych:

Urządzenia zabezpieczające w.l.z. od przeciążeń oraz przewody winny spełniać warunki normy PN - IEC 60364:

warunek I

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

warunek II

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

- k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie umownym, $k_2 = 1,6 \times I_n$

W związku z powyższym:

$$26,5 \leq 32A \leq 85A \quad - \text{warunek spełniony}$$

$$1,6 \times 32A \leq 1,45 \times 239A$$

$$51,2 \leq 123,25A \quad - \text{warunek spełniony}$$

Obliczone warunki spełniają wymogi normy.

3.3 Sprawdzenie spadku napięcia.

Procentowy spadek napięcia wynosi:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2}$$

gdzie:

- P_i – moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu [W],
- l_i – najdłuższy i-ty odcinek obwodu w [m] (liczony od poprzedniego punktu do punktu następnego, w którym występuje obciążenie P_i),
- γ – konduktywność przewodu:
- dla aluminium wynosi $\gamma = 35 \text{ [m/(\Omega \cdot mm^2)]}$
- dla miedzi wynosi $\gamma = 57 \text{ [m/(\Omega \cdot mm^2)]}$,
- s – przekrój przewodu,
- U_N – napięcie międzyprzewodowe.

Linia zasilająca rozdzielnicę główną.

Wewnętrzna linia zasilająca typu YAKY 4×120mm² 0,6/1kV o obciążalności długotrwałej $I_d=313A$ o długości 50m od złącza kablowego do rozdzielnicy RG. Łączna moc zapotrzebowana wynosi 39,675kW.

$$\Delta U_{wz1\%} = \frac{100 \times \sum_{i=1}^m P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U_N^2} = \frac{100 \times 39675 \times 50}{35 \times 120 \times 400^2} = 0,3\%$$

Warunki zachowania poziomów spadków napięć są spełnione.