

ULICA MICKIEWICZA 9A 34-200 SUCHA BESKIDZKA  BIURO ARCHITEKT	STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU		INST. ELEKTRYCZNE
	INNOWACYJNE CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT W LUBLINIE		
	BUDYNEK NR 1 – ZWIERZĘTA GOSPODARSKIE		
	8-2.4.04. Instalacje dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji		
	K O D	S T A D I U M	
		SPECYFIKACJA	
P R O J E K T A N T			
IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NR UPRAWNIEŃ, PIECZĘĆ I PODPIS			
mgr inż. Jan Kret 2741/Lb/75			
DATA 01.2012		INDEKS A	

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	INNOWACYJNE CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT UNIwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wraz z ogrodzeniem TERENU – BUDYNEK NR 1, ZWIERZĘTA GOSPODARSKIE
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	UL. GŁĘBOKA 30, LUBLIN
NR EWID. DZIAŁEK	4/9;
INWESTOR	UNIwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ADRES INWESTORA	UL. AKADEMICKA 13, 20-950 LUBLIN
Ten projekt jest chroniony prawem autorskim. Zmienianie, kopiowanie i przekazywanie go osobom trzecim bez zgody autorów jest prawnie zabronione.	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SE-1.3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE DLA POTRZEB WENTYLACJI I KLIMATYZACJI (2.4.03)

CPV45317000-2 - Inne instalacje elektryczne

CPV45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne

CPV45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

CPV45311100-1 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych

CPV45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	INNOWACYJNE CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO W LUBLINIE WRAZ Z OGRODZENIEM I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU – BUDYNEK NR 1, ZWIERZĘTA GOSPODARSKIE
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	UL. GŁĘBOKA 30, LUBLIN
NR EWID. DZIAŁEK	4/9
INWESTOR	UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
ADRES INWESTORA	UL. AKADEMICKA 13, 20-950 LUBLIN

Opracował: mgr inż. Jan Kret
upr. bud. 2741/Lb/75

SPIS TREŚCI:

1. Część ogólna	5
1.1 Nazwa zamówienia	5
1.2 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych	5
1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących	5
1.4 Informacje o terenie budowy	5
1.5 Nazwy i kody robót CPV	5
1.6 Określenia podstawowe	5
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych	6
2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych	6
2.2 Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych	6
2.2.1 Wymagania ogólne	6
2.2.2 Transport materiałów	6
2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń – kontrola jakości	6
2.2.4 Składowanie materiałów	7
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót	7
3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych	7
4. Wymagania dotyczące środków transportu	7
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu	7
5. Wymagania dotyczące wykonania robót	7
5.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV	8
5.2 Trasowanie, kucie bruzd i przebieć	8
5.2.1 Trasowanie	8
5.2.2 Kucie bruzd	8
5.2.3 Wykonanie przebieć	8
5.2.4 Zaprawianie bruzd i przebieć	8
5.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	8
5.4 Układanie rur i osadzanie puszek	9
5.4.1 Układanie rur	9
5.4.2 Instalowanie puszek instalacyjnych	9
5.5 Układanie przewodów	9
5.5.1 Dane ogólne	9
5.5.2 Układanie przewodów w korytkach kablowych i szachtach instalacyjnych	9
5.5.3 Układanie przewodów w rurach	9
5.5.4 Układanie przewodów na uchwytach	10
5.5.5 Układanie przewodów	10
5.5.6 Łączenie przewodów	10
5.5.7 Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników	10
5.6 Montaż osprzętu elektrycznego	10
5.6.1 Montaż gniazd wtyczkowych remontowych	10
5.6.2 Montaż aparatów	11
5.7 Ochrona przepięciowa	11
5.8 Zabezpieczenia pożarowe	11
5.8 Próby pomontażowe	11
5.9.1 Rozdzielnice technologiczne wentylacji i klimatyzacji	12
5.9.2 Wyposażenie dodatkowe pomieszczeń rozdzielnic RW i RCH	13
5.9.3 Dostawa i montaż urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji	13
5.9.4 Podbudowa dla instalacyjnych ciągów głównych	14
5.9.5 Montaż linii wlv i siłowych instalacji rozdzielczych	14
5.9.6 Montaż oprzewodowania sterującego i monitorującego instalację chłodniczą	15

5.9.11 Montaż przewodowania siłowników klap p.pożarowych na instalacji wentylacji mechanicznej.....	16
5.9.12 Zabezpieczenia przeciwpożarowe	16
5.9.13 Ochrona przepięciowa	17
5.9.14 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa	17
5.9.15 Instalacja uziemień wyrównawczych	17
5.9.16 Instalacja odgromowa	18
9.9.17 Uwagi końcowe	18
6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót.....	18
6.1 Tablice elektryczne	18
6.2 Trasowanie i przebicie	18
6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty	18
6.4 Układanie korytek, rur i osadzanie puszek	18
6.5 Przewodowanie	18
6.6 Łączenie przewodów	19
6.7 Podejścia do odbiorników	19
6.8 Osprzęt elektryczny	19
6.9 Ochrona przepięciowa	19
6.10 Zabezpieczenie pożarowe	19
6.11 Próby montażowe i rozruchowe.....	19
6.11.1 Instalacja elektryczna.....	19
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i odbioru robót.....	19
8. Sposób odbioru robót.....	20
8.1 Wymagania ogólne.	20
8.2 Odbiór międzyoperacyjny.....	20
8.3 Odbiór częściowy.....	20
8.4 Odbiór końcowy.....	20
9. Rozliczenie prac towarzyszących	21
10. Dokumenty odniesienia	21
10.1. Dokumentacja projektowa	21
10.3 Normy	21

UWAGA:

Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację pozostałych elementów obiektu.

Mogą one być zastąpione innymi rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach pod warunkiem dokonania i przedstawienia Zamawiającemu ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zamiany oraz dostosowania pozostałych elementów obiektu związanych z zastosowanymi zamiennikami bez utraty przewidzianego standardu obiektu i jakości robót.

1. Część ogólna

1.1 Nazwa zamówienia

Przedmiotem niniejszej specyfikacji jest opracowanie zbioru wymagań technicznych dotyczących wykonania instalacji elektrycznych dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji w Innowacyjnym Centrum Patologii i Terapii Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – Budynek nr 1 – Zwierzęta Gospodarskie.

1.2 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych

Przedmiot niniejszej specyfikacji stanowi wymagania techniczne związane z wykonaniem robót elektrycznych, ogólnych zasad organizacji pracy na budowie, transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie, założeń kalkulacyjnych, kontroli zużycia środków produkcji, warunków obmiaru, koordynacji robót instalacyjnych z innymi rodzajami robót w trakcie ich wykonywania i przekazanie wykonanych instalacji do eksploatacji.

Przedmiot i zakres robót instalacyjnych obejmuje wykonanie:

- rozdzielnice technologiczne RW i RCH dla zasilania central wentylacyjnych i jednostek klimatyzacji
- korytka i drabinki kablowe (nie objęte projektem 2.4.01 PW Instalacje elektr. wewnętrzne) w pom. technicznych rozdzielnic RW i RCH
- wewnętrzne linie zasilające do rozdzielnic technologicznych
- wewnętrzne linie zasilające do urządzeń technologicznych
- instalacje zasilające oraz sterownicze i sygnalizacyjne dla potrzeb wentylacji mechanicznej i klimatyzacji wraz z okablowaniem w rurach ochronnych w zasypowej warstwie żwiru na poziomie dachu
- instalacji gniazd remontowych 230V/AC oraz 24V/AC w pom. technicznych rozdzielnic RW i RCH
- instalacji zasilania siłowników klap pożarowych na przewodach wentylacji mechanicznej

Układ sieciowy TN-S.

Instalacja w układzie zalicznikowym.

1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1 Wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy
- 1.3.2 Wykonanie bruzd w ścianach dla prowadzenia rur instalacyjnych i przewodów
- 1.3.3 Wykonanie przepustów instalacyjnych przeciwpożarowych EI60
- 1.3.4 Ułożenie rur ochronnych w warstwie w zasypowej żwiru na poziomie dachu

1.4 Informacje o terenie budowy

Informacja o terenie budowy zawierająca wytyczne zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji pracy na budowie.

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót demontażowych istniejącej instalacji elektrycznej i teletechnicznej wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia,
5. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
6. Prace prowadzić zgodnie z [10.2.8].

1.5 Nazwy i kody robót CPV

CPV45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne
CPV45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
CPV45311100-1 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
CPV45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne
CPV45317000-2 - Inne instalacje elektryczne

1.6 Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami [10.3]
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, wyd. COBR Elektromontaż
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych cz. D: Roboty instalacyjne, zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej, wyd. ITB, nr 390/2004

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nieużywane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, przewody, materiały do wykonania przepustów ognioochronnych, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

2.2 Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych

2.2.1 Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.
2. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża.
3. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.
4. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

2.2.2 Transport materiałów.

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadowanie i wyładowanie urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
 - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
 - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
 - prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwignicowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów (kabli) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.

2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń – kontrola jakości.

1. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nieużywane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów.
4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: prefabrykaty, aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami

gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości

6. Dostarczone na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń itp.

2.2.4 Składowanie materiałów.

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych

3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- a) rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych
- b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
- c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
- e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
- f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
- g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót

3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości i wytrzymałości.

2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.

5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane

6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą zapewnić dostarczenie materiałów potrzebnych do wykonania robót budowlanych.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1 kV oraz teletechnicznych w budownictwie w tym strukturalnych w budownictwie ogólnym, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.

2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:

- kablami wielożyłowymi i przewodami jednożyłowymi układanych w korytkach i drabinkach kablowych i kanałach instalacyjnych
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytach odstępowych

- przewodami wielożyłowymi układanych na tynku,
- kablami i przewodami wielożyłowymi układanymi w rurach ochronnych w warstwie zasypowej żwiru na poziomie dachu

5.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV

1. Szafy rozdzielnic i tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ w sposób trwały przez przykręcenie do kotew (dybli) lub konstrukcji pomocniczych odpowiednich do masy tablicy.
2. Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH–15cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami. Konstrukcje szaf połączyć metalicznie i uziemić. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.
3. Pomieszczenia z rozdzielnicami stanowią, tzw. pomieszczenia zamknięte o odporności pożarowej elementów budowlanych REI60.

5.2 Trasowanie, kucie bruzd i przebić

5.2.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2 Kucie bruzd

1. W przypadku koniecznego wykonywania bruzd można je wykonać ręcznie i mechanicznie
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury oraz przewodów wtynkowych z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur lub przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
7. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
8. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.4.1.
9. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiające w warstwie podłogi.

5.2.3 Wykonanie przebić

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty z osłon rur instalacyjnych. Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

5.2.4 Zaprawianie bruzd i przebić

1. Po ułożeniu rur, wciągnięciu przewodów i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
2. Po ułożeniu przewodów podtynkowych postąpić j.w.
3. Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

5.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

1. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracowała oraz sam rodzaj instalacji.
2. Korytka kablowe montować z zastosowaniem katalogowych elementów. Korytka prowadzić powyżej instalacji wod-kan. Montaż korytek prowadzić w koordynacji do pozostałych sieci branży sanitarnej.
3. Uchwyty dla przewodów układanych na tynku montować z zastosowaniem osprzętu tradycyjnego. Kotwienie do podłoża z użyciem dybli z tworzywa sztucznego lub zapinek wciskanych w otwory montażowe.
3. Uchwyty dla przewodów o odporności i pożarowej E90 (zasilanie siłowników klap p.poż) układanych na tynku montować z zastosowaniem osprzętu wymaganego przepisami p.poż. Kotwienie do podłoża z użyciem wyłącznie dybli i uchwytów metalowych z atestem p.poż.

5.4 Układanie rur i osadzanie puszek

5.4.1 Układanie rur

1. Tam gdzie występuje układanie rur z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu budowlanym oraz na podbudowie korytek i drabinek kablowych.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowania powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
4. Na łukach należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5 mm.
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

5.4.2 Instalowanie puszek instalacyjnych

1. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w odpowiednio przygotowanych i wyprawionych wnękach, puszki instalacyjne w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami
2. Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w kasecie i puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.
3. Puszki dla instalacji prowadzone w korytkach kablowych należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
4. Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

5.5 Układanie przewodów

5.5.1 Dane ogólne

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych
4. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
 - izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,
 - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,
 - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.
 - izolacje przewodów o odporności p.poż w kolorze czerwonym
 - izolacje przewodów instalacji sygnalizacji p.poż w kolorze czerwonym
 - izolacje przewodów sieci telefonicznej i teletechnicznej zgodnie z produkcją producenta
6. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750VAC.
7. Dopuszcza się dla napięcia roboczego bezpiecznego (24VAC) izolację o napięciu znamionowym 250VAC.

5.5.2 Układanie przewodów w korytkach kablowych i szachtach instalacyjnych

W poziomych ciągach korytek kable i przewody instalacyjne mogą być układane bez mocowania. Kable i przewody instalacyjne prowadzone w pionowych szachtach instalacyjnych należy mocować do wewnętrznych konstrukcji (drabinek kablowych) w tych szachtach. W korytkach torów elektrycznych układać wyłącznie instalacje elektryczne

5.5.3 Układanie przewodów w rurach

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.

2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

5.5.4 Układanie przewodów na uchwytach

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.2.1 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m – dla przewodów kabelkowych,
 - 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

5.5.5 Układanie przewodów

1. Instalacje natynkowe (lub wtynkowe) należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi okrągłymi (płaskimi).
2. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń.
Przewód PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.
6. Mocowanie przewodów układanych w tynku wykonać klamerkami w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.
6. Mocowanie przewodów układanych na tynku wykonać z zastosowaniem uchwytów dystansowych w odstępach około 50 cm.
7. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
8. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt.
10. Przewody układane w tynku powinny być przykryte warstwą tynku o grubości, co najmniej 5mm.

5.5.6 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

5.5.7 Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: na tynku, pod tynkiem, w rurach instalacyjnych lub w korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

5.6 Montaż osprzętu elektrycznego

5.6.1 Montaż gniazd wtyczkowych remontowych

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 –m z uwagi na charakter pomieszczeń technicznych.

3. Do lewego bieguna gniazda należy doprowadzić przewód fazowy, a do prawego bieguna przewód neutralny. Gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry.

5.6.2 Montaż aparatów

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kołkach rozporowych lub w betonowanych kotwach. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.
2. Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5° , jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.
3. Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta

5.7 Ochrona przepięciowa

Dla układu sieci TN-S aparaty ochrony przepięciowej należy instalować w przewodach L_1 , L_2 , L_3 , N.

Na wejście ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody jw, a wyjście przyłączyć do szyny PE rozdzielnic, w której są instalowane te aparaty.

5.8 Zabezpieczenia pożarowe

Wszystkie przejścia przewodów przez stropy ściany oddzielenia pożarowego powinny mieć odpowiednią odporność ogniową. W przypadku dużej ilości przewodów przechodzących przez te stropy i ściany boczne - przejście tych przewodów wykonać w technologii przepustów ognioszczelnych. Łączny przekrój kabli w kasie nie powinien przekraczać 60% powierzchni kasety. Przejścia ognioszczelne można wykonać materiałami firmy koncesjonowanej z atestem p.poż i znakiem CE. Zabezpieczenia ogniochronne oraz montaż przepustów powinna wykonać firma specjalistyczna posiadająca odpowiednie uprawnienia do tego typu prac

5.8 Próby pomontażowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
3. Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót rozdzielnych dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych (strukturalnych).
4. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
5. Zakres podstawowych prób montażowych instalacji elektrycznych
 - a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:
 - określenie obwodu
 - oględziny instalacji
 - sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
 - odłączenie odbiorników
 - pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych, należy wykonać przy użyciu źródła prądu 4÷24V AC lub DC w stanie bezobciążeniowym, prądem minimum 0,2 A
 - podłączenie odbiorników
 - b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi / L_1, L_2, L_3, N / oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię/ - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od 0,5 M Ω ,
 - c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działania wył. różnicowoprądowego
 - pomiar wyłączenia I_{Δ} / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego $I_{\Delta n}$
 - d) pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
 - e) pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PE i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej,
 - f) sprawdzenie ciągłości połączeń instalacji piorunochronnej nadziemnej za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów, z drugiej do przewodu uziemiającego.
6. pomiary natężenia oświetlenia
 - a) pomiary wykonać po zakończeniu robót budowlanych
 - b) pomiary przeprowadzić w poszczególnych pomieszczeniach obiektu
 - c) do pomiarów użyć atestowanych mierników
 - d) pomiary wykonać zgodnie z instrukcją załączoną do stosowanego miernika
 - e) wyniki zaprotokołować
7. Próby instalacji elektrycznych powinny odpowiadać [10.3.26, 10.3.2, 10.3.26, 10.3.27, 10.3.2]

5.9 Instalacje elektryczne, wykonanie i montaż urządzeń

5.9.1 Rozdzielnice technologiczne wentylacji i klimatyzacji

Występują rozdzielnice szafowe **RW-012, RW-303 i RW-359** przeznaczone dla potrzeb zasilania urządzeń wentylacji mechanicznych oraz **RCH-303 i RCH-359** przeznaczone dla zasilania urządzeń chłodniczych (klimatyzacji).

W pomieszczeniach nr 012, 303 i 359 przy rozdzielnicach RW-012, RW-303/RCH-303 oraz RW 359/RCH-359 będą zainstalowane szafy dla potrzeb instalacji BMS, tj. sterowania, sygnalizacji i kontroli stanów pracy urządzeń wentylacji mechanicznej wraz z układami automatyki i sterowania (w tym falowniki wentylatorów). Dostawa i montaż tych szaf oraz falowników (FAL) silników wentylacyjnych - ujęte są odrębnym proj. instalacji BMS, pod nazwą: 2.5.1 P.W. instalacje teletekniczne.

Również w w/w pomieszczeniach będą zamontowane urządzenia sterujące i sygnalizujące (M) stany pracy urządzeń klimatyzacyjnych i związanych elementów nawiewnych central wentylacyjnych. Dostawa i montaż tych urządzeń - ujęte są odrębnym opracowaniem, pod nazwą: 2.3.04 P.W. wentylacji i klimatyzacji wraz z automatyką sterowania.

Rozdzielnica RW-012 dla potrzeb wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, zlokalizowana jest w poziomie piwnicy w pomieszczeniu wentylatorni nr 012. Rozdzielnice RW-030 i RCH-303 będą zamontowane na poziomie 3-go piętra w pomieszczeniu technicznym nr 303, natomiast RW-359 i RCH-359 na poziomie 3-go piętra w pom. technicznym nr 359. W pomieszczeniach tych będą umieszczone w/w szafy instalacji BMS oraz sterowniki urządzeń klimatyzacyjnych. Pomieszczenia nr 303 i 359 są klimatyzowane.

Rozdzielnice RW i RCH wykonać w formie szaf przyściennych w I klasie izolacji, IP43, IK08 z cokołem na podstawie, wyposażone w przedziały kablowe dla wyprowadzenia instalacji związanych. Drzwi pełne z zamkami patentowymi. Głębokość szaf 0,3m. Kolor obudów, np. RAL7035. Rozdzielnice wyposażać w wyłączniki główne jako rozłączniki izolacyjne z widoczną przerwą. Zastosować aparaturę modułową jednego producenta wyposażone w okienka opisowe.

Rozdzielnice szafowe RW oraz RCH mocować do podłogi pomieszczeń i ścian z zastosowaniem dybli metalowych M10.

Rozdzielnicę **RW-012** zestawić z sekcji:

- pola wyłącznika głównego
- pola ochrony przepięciowej klasy C
- pola rozdzielcze 250A
- sekcji zasilenia central wentylacji mechanicznej: NW-01, NW-02, NW-3, NW-4, NW-5, NW6, NW-7, NW-8 i NW-9.
- sekcji zasilenia zespołu agregatów chłodniczych KNW- 3, 4, 5, 6, 7 i 9
- pola zasilenia szafy BMS sterującą pracą w/w układów wentylacji mechanicznej
- pola zasilenia sterowników (M) instalacji w/w układów wentylacji i klimatyzacji

---*---

Rozdzielnicę **RW-303** zestawić z sekcji:

- pola wyłącznika głównego
- pola ochrony przepięciowej klasy C
- pola rozdzielcze 250A
- sekcji zasilenia central wentylacji mechanicznej: NW-1, NW-1.1, NW-1.4, NW-2.1, NW-2.2, NW-3.1, NW-3.2.
- pola zasilenia szafy BMS sterującą pracą w/w układów wentylacji mechanicznej
- pola zasilenia sterowników (M) instalacji w/w układów wentylacji i klimatyzacji

Rozdzielnicę **RCH-303** zestawić z sekcji:

- pola wyłącznika głównego
- pola ochrony przepięciowej klasy C
- pola rozdzielcze 250A
- pól liniowych dla zasilenia agregatów chłodniczych KNW-1, KNW-1.1, KNW-1.4, KNW-2.1, KNW-2.2, KNW-3.1, KNW-3.2, K x 2
- sekcji zasilenia agregatu chłodniczego K1 oraz związanych jednostek pomieszczeniowych
- sekcji zasilenia agregatu chłodniczego K2 oraz związanych jednostek pomieszczeniowych

---*---

Rozdzielnicę **RW-359** zestawić z sekcji:

- pola wyłącznika głównego
- pola ochrony przepięciowej klasy C
- pola rozdzielcze 250A
- sekcji zasilenia central wentylacji mechanicznej: NW-1.2, NW-1.3, NW-1.5, NW-1.6, NW-2, NW-2.3, NW-2.4, NW-3.3 i NW-3.4.
- pola zasilenia szafy BMS sterującą pracą w/w układów wentylacji mechanicznej
- pola zasilenia sterowników (M) instalacji w/w układów wentylacji i klimatyzacji

Rozdzielnicę **RCH-359** zestawić z sekcji:

- pola wyłącznika głównego
- pola ochrony przepięciowej klasy C
- pola rozdzielnice 250A
- pól liniowych dla zasilień agregatów chłodniczych KNW-1.2, KNW-1.3, KNW-1.5, KNW-1.6, KNW-2, KNW-2.3, KNW-2.4, KNW-3.3, KNW-3.4, K x 4.
- sekcji zasilień agregatu chłodniczego K6 oraz związanych jednostek pomieszczeniowych

--*--

Zaciski ochronne PE tych rozdzielnic przyłączyć poprzez złącza kontrolne ZK do miejscowych szyn uziemień wyrównawczych „cc” w tych pomieszczeniach – ujętych opracowaniem branżowym

2.4.02 P.W. Instalacja odgromowa.

Wszystkie rozdzielnice oraz kable i przewody instalacyjne należy odpowiednio oznakować za pomocą trwałych tabliczek opisowych oznaczając rodzaj instalacji oraz adresy zasilień.

5.9.2 Wyposażenie dodatkowe pomieszczeń rozdzielnic RW i RCH

W pomieszczeniach nr 012, 303 i 359 - przed rozdzielnicami RW, RCH oraz szafami BMS i urządzeniami sterującymi (M) - należy ułożyć dywaniki dielektryczne o szerokości 1,5m.

Z uwagi na lokalizację w pomieszczeniach nr 303 i 359 dodatkowych urządzeń zasilających sterujących wydzielających ciepło ujętych opracowaniem branżowym 2.5.1 P.W. Instalacje teletechniczne (szafy BMS) oraz 3.3.01- 07 P.W. Instalacje sanitarne (sterowniki M) - oba pomieszczenia będą klimatyzowane.

W pomieszczeniach nr 012, 303 i 359, należy umieścić:

- schemat rozdzielnic RW i RCH
- stojak na sprzęt BHP (rękawice elektroizolacyjne, wskaźnik neonowy nn, tabliczki ostrzegawcze „Nie dotykać! Urządzenie pod napięciem”, „Awaria – nie włączać”, itp.
- instrukcje doraźnej pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym
- gaśnice proszkowe

Drzwi do pomieszczeń nr 303 i 359 wyposażać w zamki patentowe. Na zewnętrznej części drzwi umieścić tablice informacyjne z opisem „Rozdzielnia RW, RCH” oraz znak ostrzegawczy funkcji pomieszczenia. Drzwi do pomieszczenia wentylatorni nr 012 doposażyć w tabliczkę opisową „Rozdzielnia RW-012”.

5.9.3 Dostawa i montaż urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

Dostawa i montaż central wentylacyjnych (NW), wentylatorów dachowych (WD), agregatów chłodniczych (KNW, K), sterowników inst. wentylacji i chłodu (M) - ujęte są opracowaniem branżowym : 3.3.01- 07 P.W. Instalacje sanitarne.

Dostawca urządzeń wentylacyjnych, dostarczy i wykona w/g dokumentacji 3.3.01- 07 P.W. Instalacje sanitarne :

- dostawę i montaż urządzeń wentylacyjnych (NW, WD),
- dostawę i oprzewodowanie urządzeń wentylacyjnych w obrębie central (związanych czujników oraz urządzeń technologicznych)
- podłączenie* oprzewodowania zasilającego (24, 230, 400V/AC) urządzeń wentylacyjnych
- rozruch technologiczny

Dostawca urządzeń klimatyzacji (firma posiadająca certyfikat wyrobu), dostarczy i wykona w/g dokumentacji 3.3.01- 07 P.W. Instalacje sanitarne :

- montaż urządzeń chłodniczych zewnętrznych (KNW, K) i wewnętrznych (K)
- dostawę i montaż sterowników (M) i wzajemne ich oprzewodowanie instalacyjne w miejscu montażu
- dostawę i oprzewodowanie jednostek zewnętrznych i wewnętrznych (związanych czujników oraz urządzeń technologicznych)
- dostawę i montaż stanowiska monitorującego pracę urządzeń chłodniczych (sterowanie centralne systemu)
- podłączenie* oprzewodowania zasilającego (24, 230, 400V/AC) do urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych
- rozruch technologiczny

Dostawca urządzeń sterowniczych BMS, dostarczy i wykona w/g dokumentacji 2.5.1 P.W. Instalacje teletechniczne (w tym BMS) :

- dostawę i montaż szaf sterujących BMS
- dostawę i montaż oprzewodowania i wzajemne powiązanie instalacyjne sterowania i sygnalizacji pracy urządzeń wentylacji mechanicznej
- podłączenie* oprzewodowania zasilającego falowniki (400V/AC), szaf (BMS)
- dostawę i montaż oprzewodowania sterowania siłowników klap p.poż (KP) na instalacji kanałów wentylacji mechanicznej
- rozruch instalacji sterowania i sygnalizacji w systemie BMS

Wykonawca robót podstawowych br. elektrycznej, wykona zgodnie z niniejszym opracowaniem:

- dostawę i montaż rozdzielnic RW-012, RW-303 + RCH303, RW359 + RCH-359
- dostawę i montaż korytek i drabinek kablowych w pomieszczeniach lokalizacji rozdzielnic RW i RCH

- dostawę i montaż linii w/z z RG dla zasilania rozdzielnic RW i RCH
- dostawę i montaż linii zasilających silniki wentylatorów (Wn, Ww) oraz siłowniki (S) w centralach NW z rozdzielnic RW – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii zasilających silniki wentylatorów dachowych (WD) z rozdzielnic RW
- dostawę i montaż linii zasilających urządzenia chłodnicze (KNW) oraz (K) wraz z jednostkami wewnętrznymi z rozdzielnic RCH – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii dla zasilania falowników (FAL) z rozdzielnic RW - bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii zasilających nawilzacze parowe układów wentylacyjnych z RG
- dostawę i montaż linii sterujących i sygnalizacyjnych pomiędzy centralami wentylacyjnymi (NW) i agregatami chłodniczymi (KNW, K), a sterownikami (M) – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii monitorujących pracę agregatów chłodniczych (KNW, K) – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii dla zasilania sterowników (M) z rozdzielnic RW – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii zasilających 3 szafy sterujące instalacji (BMS) – bez podłączeń*
- dostawę i montaż linii zasilających obwody gniazd remontowych 230V/Z/AC i 24V/AC w pomieszczeniach rozdzielnic RW i RCH
- dostawę i montaż zasilaczy sieciowych (Z₁₋₉) siłowników klap p.poż (KP) w poziomie piwnicy i parteru z wydzielonej sekcji rozdzielnicznej głównej RG
- dostawę i montaż oprzewodowania instalacyjnego pomiędzy zasilaczami (Z) 230V/AC//24V/DC, a siłownikami napędów klap p.poż (KP) w poziomie piwnicy i parteru
- instalacje ochrony od porażeń w układzie sieciowym TN-S
- dostawę i montaż uszczelnień p. pożarowych otworów w elementach budowlanych (ścianach i stropach) oddzielenia pożarowego na przejściach przez te elementy montowanych instalacji elektrycznych

bez podłączeń *) - oznacza wykonanie podłączeń ułożonego oprzewodowania przez branżowy serwis montażowy poszczególnych urządzeń technologicznych.

UWAGA:

- ułożone okablowanie i oprzewodowanie instalacji należy poddać obowiązkowym pomiarom technicznym, tj. sprawdzenia ciągłości żył, rezystancji izolacji, rezystancji uziemień, skuteczności ochrony od porażeń, działania wyłączników różnicowych z zaprotokołowaniem danych.
- w przypadku zamian wyposażenia technologicznego, tj. urządzeń wentylacyjnych i chłodniczych w odniesieniu do przedmiotowego opracowania, konieczny jest kontakt wykonawcy robót elektrycznych z producentem tych urządzeń i ich DTR celem zweryfikowania linii zasilających i sterowniczych.

5.9.4 Podbudowa dla instalacyjnych ciągów głównych

Dla potrzeb rozprowadzenia linii w/z i instalacji wewnętrznych dla potrzeb wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, należy wykorzystać poziome biegi korytek i drabinek kablowych oraz podbudowy w elektrycznych szachtach instalacyjnych – przewidziane w opracowaniu 2.4.01 P.W. Instalacje elektryczne wewnętrzne. Budowlane wykonanie szachów obejmuje opracowanie architektoniczne.

W pomieszczeniach nr 012 (wentylatornia) i w pomieszczeniach przyległych oraz technicznych nr 303 i 359 – należy wykonać montaż nowych korytek i drabinek kablowych jako podbudowy dla rozprowadzenia instalacji związanych z układami zasilania i sterowania urządzeniami wentylacyjnymi i klimatyzacyjnymi. Korytka i drabinki kablowe należy montować w tych pomieszczeniach w przestrzeni podstropowej w koordynacji do obcych instalacji technologicznych. Na skrzyżowaniach i w ciągach liniowych z sieciami „mokrymi”, tj. wod-kan - korytka i drabinki kablowe montować nad tymi instalacjami. Korytka i drabinki kablowe ułożone w w/w pomieszczeniach, należy przyłączyć do miejscowych instalacji uziemień wyrównawczych „cc”.

Na poziomie dachu linie instalacyjne prowadzić w rurach osłonowych w warstwie zasypowej dachu (kruszywa żwirowego) przeznaczonych do układania pod chodnikami i w terenach zielonych. Do tego celu zastosować rury z polietylenu wysokiej gęstości (PEH) o konstrukcji dwuściennej i karbowanej ścianie zewnętrznej o średnicach wewnętrznych odniesionych do prowadzonych w nich ilości i przekrojów linii instalacyjnych.

5.9.5 Montaż linii w/z i siłowych instalacji rozdzielczych

Instalacja dotyczy linii, relacji :

- w/z RG – RW / YKY 5x70, YKY 5x50
- w/z RG – RCH / YKY 5x120, YKY 5x150
- w/z RG – nawilzacze / YKY 5x16, YKY 5x25
- w/z RW-012 - agregaty chłodnicze (KNW) / YKY 5x10, YKY 5x25
- linii instalacyjnych wyprowadzonych z RW-012, RW-303, RW359
 - do falowników (F) / YDY 5x2,5 – od (F) do wentylatorów central (NW) Cu 4x2,5(4) ekr
 - do siłowników elementów regulacyjnych central (NW) / YDY 2x1,5 Ur 24V/AC
 - do sterowników inst. went. i chłodu (M) / YDY 3x1,5 Ur 230V/AC
 - do szaf BMS, gniazd roboczych 230V AC / YDY 3x2,5
 - do gniazd bezpieczeństwa 24V AC / YDY 2x2,5
- linii instalacyjnych RCH-303 - agr. chłodnicze (KNW) / YKY 5x10, YKY 5x25, YKY 5x2,5, YDY 3x2,5
 - jednostki wewnętrzne klimatyzacji (K1 i K2) / YDY 3x2,5

- linii instalacyjnych RCH-359 - agr. chłodnicze (KNW)/YKY5x10,YKY 5x25,YDY3(5)x2,5
- jednostki wewnętrzne klimatyzacji (K6) / YDY 3x2,5

Izolacja przewodów dla Ur 400 i 230V/AC - 750V/AC.

Izolacja przewodów dla Ur 24 V/AC - 250V/AC.

Układ sieciowy TN-S.

Rozprowadzenia instalacyjne wykonać w korytkach i drabinkach kablowych. W ciągach pionowych linie prowadzić w szachtach instalacyjnych na podbudowie wewnętrznych drabinek kablowych.

Wyprowadzenie linii w/z z pomieszczeń technicznych III-go piętra nr 303 i 359 na poziom dachu, wykonać poprzez dwa otwory „kominowe” w tych pomieszczeniach przeznaczone do tego celu. Po wyprowadzeniu instalacji na poziom dachu, każdy z dwóch otworów „kominowych” należy starannie uszczelnić od przecieku wody poprzez zastosowanie odpowiednich mas plastycznych. Niedopuszczalne jest uszczelnienie pianką budowlaną.

Rozprowadzenie instalacji na poziomie dachu poszczególnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, wykonać w rurach osłonowych w warstwie zasypowej dachu, tj. w warstwie kruszywa żwirowego - z doprowadzeniem do miejsc przyłączenia urządzeń zasilanych. Do każdej centrali wentylacyjnej (NW) doprowadzenie oprzewodowania dla zasilania silników wentylatorów Wn i Ww oraz siłowników (S) wykonać we wspólnej rurze osłonowej. Oprzewodowanie do wentylatorów dachowych (WD) prowadzić w rurach odrębnych. Do urządzeń chłodniczych linie zasilające prowadzić w rurach odrębnych.

Wprowadzenie linii instalacyjnych do urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz ich podłączenia, wykonać w miejscach określonych w dokumentacjach DTR: central wentylacyjnych (NW), wentylatorów (WD) i urządzeń chłodniczych (K) i (KNW).

Na przejściach linii instalacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują, należy wykonać odpowiednie uszczelniania p. pożarowe.

W pomieszczeniach użytkowych, instalacje dla zasilen wewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych (K) wykonać w technologii wtynkowej. W pomieszczeniach technicznych nr 012, 303 i 359 instalacje zasilające gniazda użytku ogólnego, bezpieczeństwa, szafy BMS oraz sterowniki instalacji chłodniczej wykonać w osłonie rur ochronnych w technologii natynkowej. Montaż gniazd na wysokości +1,2m od podłogi. Szczegóły miejsca zakończenia obwodów dla zasilen szaf BMS i sterowników (M) - uzgodnić z wykonawcami montującymi te urządzenia.

Wszystkie zainstalowane urządzenia oraz przewody instalacyjne należy odpowiednio oznakować za pomocą trwałych tabliczek opisowych oznaczając rodzaj instalacji oraz adresy zasilen.

5.9.6 Montaż oprzewodowania sterującego i monitorującego instalację chłodniczą

Instalacja dotyczy linii, relacji :

- agregaty chłodnicze (KNW) na poziomie dachu, zasilane z RW012 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. nr 012 / 1 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- wentylatory nawiewu central (NW – szt 8) zasilane z RW012 w pom. nr 012 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. nr 012 / 8 x YKSY10x1,5 Ur 30V/DC
- agregaty chłodnicze (KNW) na poziomie dachu, zasilane z RW-012 – pomieszczenie monitoringu nr 100b (parter) 1 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- sterownik inst. went. i chłodu (M) centrali went. (N8+W8) w pom. nr 012 zasilany z RW012 – pomieszczenie monitoringu nr 100b (parter) 1 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- agregaty chłodnicze (KNW, K) na poziomie dachu, zasilane z RCH303 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. 303 / 7 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- wentylatory nawiewu central (NW – szt 7) na poziomie dachu, zasilane z RW303 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. nr 303 / 7 x YKSY10x1,5 Ur 30V/DC
- agregaty chłodnicze (KNW) na poziomie dachu, zasilane z RW303 – pomieszczenie monitoringu nr 100b (parter) 1 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- agregaty chłodnicze (KNW, K) na poziomie dachu, zasilane z RCH359 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. 3359 / 10 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC
- wentylatory nawiewu central (NW- szt 9) na poziomie dachu, zasilane z RW359 - sterowniki inst. went. i chłodu (M) w pom. nr 359 / 9 x YKSY10x1,5 Ur 30V/DC
- agregaty chłodnicze (KNW) na poziomie dachu, zasilane z RW359 – pomieszczenie monitoringu nr 100b (parter) 1 x Cu 2x2,5ekr Ur 30V/DC

Rozprowadzenia instalacyjne wykonać w korytkach i drabinkach kablowych. W ciągach pionowych linie prowadzić w szachtach instalacyjnych na podbudowie wewnętrznych drabinek kablowych.

Wyprowadzenie linii sterujących i sygnalizacyjnych z pomieszczeń technicznych III-go piętra nr 303 i 359 na poziom dachu, wykonać poprzez dwa otwory „kominowe” w tych pomieszczeniach przeznaczone do tego celu. Po wyprowadzeniu instalacji na poziom dachu, każdy z dwóch otworów „kominowych” należy starannie uszczelnić od przecieku wody poprzez zastosowanie odpowiednich mas plastycznych. Niedopuszczalne jest uszczelnienie pianką budowlaną.

Rozprowadzenie instalacji na poziomie dachu poszczególnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, wykonać w odrębnych rurach osłonowych w warstwie zasypowej dachu, tj. w warstwie kruszywa żwirowego - z doprowadzeniem do miejsc przyłączenia urządzeń zasilanych.

Na przejściach linii instalacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują, należy wykonać odpowiednie uszczelnienia p. pożarowe.

Wprowadzenie linii instalacyjnych do urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz ich podłączenia, wykonać w miejscach określonych w dokumentacjach DTR: central wentylacyjnych (NW), wentylatorów (WD), urządzeń chłodniczych (K) i (KNW) i do sterowników (M) – wykona serwis wykonawcy (firma posiadająca aktualne certyfikaty montażowe) robót chłodniczych.

W pomieszczeniach technicznych nr 012, 303 i 359 instalacje wykonać w osłonie rur ochronnych w technologii natynkowej z doprowadzeniem w rejon lokalizacji sterowników (M) instalacji chodu z pozostawieniem zapasów o długościach po 2,0m.

W pomieszczeniu monitoringu nr 100b (parter) wprowadzoną instalację pozostawić w formie zapasu o długości każdej linii po 10,0m. Doprowadzenie tej instalacji do stanowiska monitorującego oraz jej podłączenie – wykona serwis wykonawcy robót instalacji chłodniczych.

Wszystkie zainstalowane urządzenia oraz przewody instalacyjne należy odpowiednio oznakować za pomocą trwałych tabliczek opisowych oznaczając rodzaj instalacji oraz adresy zasileń.

UWAGA: w przypadku zamian wyposażenia technologicznego, tj. urządzeń chłodniczych w odniesieniu do przedmiotowego opracowania, konieczny jest kontakt wykonawcy robót elektrycznych z producentem tych urządzeń i ich DTR celem zweryfikowania linii sterowniczych.

5.9.11 Montaż przewodowania siłowników klap p.pożarowych na instalacji wentylacji mechanicznej

Instalacja dotyczy :

- dostawy i montażu zasilaczy sieciowych (Z_1-Z_9) dla zasilania siłowników klap p.poż (KP) w poziomie piwnicy i parteru
- zasilania zasilaczy sieciowych (Z) z wydzielonej sekcji RG liniami YDY3x2,5/750V/AC
- montażu korytek kablowych dla potrzeb montażu instalacji zasilających siłowniki klap pożarowych (KP)
- montaż przewodowania instalacyjnego pomiędzy zasilaczami (Z) 230 / 24V/DC, a siłownikami napędów poszczególnych klap p.pożarowych (KP) w poziomie piwnicy i parteru z zastosowaniem przewodów

HLgs2x2,5/E90/750V AC, tj. o odp. ogniowej 90 minut. Układ sieciowy tej instalacji : SELV.

Dla zasileń tej instalacji, należy zastosować bezprzerwowe zasilacze sieciowe (Z_1-Z_9) z podtrzymaniem baterijnym, produkowane dla potrzeb sygnalizacji, wentylacji i automatyki pożarowej zgodnie z PN-EN 54-4:2001/A2:2007 i PN-EN12101-10:2007, certyfikowane przez CNBOP o napięciu zasilania 230V AC i napięciu strony wtórnej 24V/DC z sygnalizacją stanów pracy i autotestu. Każdy z zasilaczy należy doposażyć w 2 akumulatory o mocach odpowiadających obciążeniu prądowemu zasilanych odbiorników dla czasu trwania dozoru do 72h. Zasilacze z podtrzymaniem baterijnym, mają dostarczyć napięcie gwarantowane 24V/DC z sieci elektroenergetycznej lub przy jej zaniku z wewnętrznych akumulatorów kwasowo-ołowiowych (żelowych). Przełączenie zasilania sieciowego na bateryjne i odwrotnie bez chwilowych zaników napięcia. Szacunkowy wymiar zasilacza z kieszenią dla 2 baterii akumulatorowych: (S x W x G), to 390 x 350 x 140mm w obudowie metalowej w stopniu ochrony IP44 opatrzonej znakiem bezpieczeństwa B. Waga zasilacza z bateriami ok. 30,0kg. Montaż zasilaczy w technologii natynkowej z zastosowaniem wyłącznie dybli metalowych. Zawieszenie wykonać na poziomie +1,4m dla dolnej krawędzi szafki. Zamknięcie szafki z zastosowaniem zamków patentowych. Wyprowadzenia instalacji uszczelnić dławicami De. Z uwagi na określone ilości zasilanych siłowników klap p.poż – należy zastosować zasilacze (Z) o maksymalny prądzie wyjściowym 5A i akumulatorach 2 x 18Ah dla czasu trwania dozoru do 72h. Linie instalacyjne dla zasilania zasilaczy (Z) oraz linie dla zasileń siłowników klap pożarowych (KP) ułożyć na podbudowie korytek kablowych. Wprowadzenie linii instalacyjnych do zasilaczy (Z) i siłowników klap pożarowych (KP) oraz ich podłączenia, wykonać w sposób określony w dokumentacjach DTR tych urządzeń. Pionowe wyprowadzenia instalacji z szafek zasilaczy do korytek kablowych wykonać w osłonie rur instalacyjnych w technologii natynkowej. Wszystkie zainstalowane urządzenia oraz przewody instalacyjne należy odpowiednio oznakować za pomocą trwałych tabliczek opisowych oznaczając rodzaj instalacji oraz adresy zasileń. Na przejściach linii instalacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują, należy wykonać odpowiednie uszczelnienia p. pożarowe.

5.9.12 Zabezpieczenia przeciwpożarowe

5.9.12.1 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

W projekcie 2.4.01 P.W. Instalacje elektryczne wewnętrzne – przewidziany jest wyłącznik przeciwpożarowy prądu WP-1 zainstalowany w przedsionku wejścia głównego do budynku w miejscu łatwo dostępnym dla straży pożarnej. Wyłącznik ten wyłączyć będzie napięcie w przypadku pożaru w budynku nr 1. Tym samym wyłączone zostaną z pod napięcia rozdzielnice RW i RCH zasilające układy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji na terenie budynku. Wyłączone zostanie również napięcie strony pierwotnej zasilaczy sieciowych (Z_{1-9}) instalacji zasilającej kłapy p.poż. Z uwagi na zawarte w tych zasilaczach układy buforowe z wewnętrznymi akumulatorami – zasilanie siłowników napędów kłapy p.poż (dla zamknięcia tych kłapy) przewodami o odporności ogniowej E90 będą aktywne do 72h czasu dozoru.

5.9.12.2 Przepusty ognioochronne

Wszystkie przejścia instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego wykonać z zastosowaniem przepustów instalacyjnych o odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów.

Dla otworów przeprowadzających przewody instalacji elektrycznych o średnicy powyżej 4cm przechodzących przez ściany i stropy, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej, co najmniej EI 60 REI 60(120), przepusty powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów. Dotyczy to stropów, ścian konstrukcyjnych oraz pomieszczeń wydzielonych pożarowo.

Pomieszczenia i elementy wydzielone pożarowo, związane z budową instalacji wentylacji mech.i klimatyzacji, to : rozdzielnia główna RG / nr 09 / piwnica (EI 60)

- : wentylatornia z rozdzielnicą RW / nr 012 / piwnica (EI 60)
- : pom. UPS-a / nr 03 / piwnica (EI 60)
- : komunikacja / nr 02 i 013 / piwnica (EI 60)
- : pom. techniczne / nr 06 / piwnica (EI 60)
- : stacja sprężonego powietrza / nr 07 / piwnica (EI 60)
- : węzeł cieplny / nr 08 / piwnica (EI 60)
- : przyłączy wody z przepompownią / nr 010 / piwnica (EI 60)
- : pom. techniczne z rozd. RW i RCH303 / nr 303 / piętro III (EI 60)
- : pom. techniczne z rozd. RW i RCH359 / nr 359 / piętro III(EI 60)
- : dwa szachty instalacji elektrycznych (EI 60).

W celu zabezpieczenia otworów przeprowadzanych instalacji elektrycznych przez w/w elementy budowlane oddzielenia pożarowego, należy wykonać uszczelnienia tych otworów - o odporności ogniowej EI 60. W szachtach elektrycznych na przejściu instalacji przez otwór w stropie pomiędzy kondygnacjami II-go i III-go piętra, należy uszczelnąć na poziomie odporności ogniowej EI 60.

Elementy oddzielenia stref pożarowych, związanych z budową instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, to :

- : strop pomiędzy piwnicą, a parterem (REI 120)
- : strop pomiędzy piętrem II, a piętrem III (REI 60)
- : ściana dzieląca korytarze komunikacji ogólnej nr 53 – 17 (EI 120)
- : ściana dzieląca korytarze komunikacji ogólnej nr 53 – 72 (EI 120).

W celu zabezpieczenia otworów przeprowadzanych instalacji przez w/w elementy budowlane oddzielenia pożarowego, wykonać uszczelnienia tych otworów - o odporności ogniowej EI 120.

5.9.13 Ochrona przepięciowa

Zgodnie z PN-HD 60364 oraz DU 10/95 obowiązuje stosowanie ochrony przepięciowej na wewnętrznych instalacjach elektrycznych. Wobec powyższego w rozdzielnicach RW i RCH zainstalować ochronniki typu „C” w ilości po szt 4 na każdej sekcji. Rezystancja uziemień urządzeń przepięciowych < 10 omów.

5.9.14 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalację wykonać w układzie TN-S. Podstawowym warunkiem ochrony jest szybkie wyłączenie zasilania. Dodatkowej ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają metalowe obudowy urządzeń elektrycznych oraz kołki ochronne gniazd wtykowych. Przewody ochronne PE prowadzone będą razem z przewodami roboczymi L1, L2, L3 i przewodem neutralnym N we wspólnej osłonie izolacyjnej i połączone w tablicach rozdzielczych do uziemionego punktu ochronnego PE. Przewody PE wyróżnić zielono-żółtą barwą izolacji, natomiast przewody N barwą niebieską. Jako dodatkowy środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe o prądach upływu 30 i 100 mA. Instalację wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364.

5.9.15 Instalacja uziemień wyrównawczych

Zgodnie z opracowaniem 2.4.01 P.W. „Instalacje elektryczne wewnętrzne” - w korytarzu i pomieszczeniach technicznych piwnicy (w tym w wentylatorni nr 012), w pomieszczeniach technicznych nr 303 i 359 na poziomie III-go piętra oraz w szachtach elektrycznych - ułożona jest magistrala uziemiająca „cc” z płaskownika PFeZn 25x4, do której przyłączone zostały korytka i drabinki kablowe, centrale i metalowe kanały wentylacyjne, metalowe rurociągi i elementy konstrukcyjne instalacji sanitarnych oraz prowadnice dźwigów.

W pomieszczeniach nr 012, 303 i 359 związanych z budową instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, należy do w/w szyn „cc” przyłączyć zaciski ochronne(PE) rozdzielnic RW, RCH, szaf BMS, korpusy metalowe falowników (FAL), sterowników (M) oraz kołki ochronne remontowych gniazd wtykowych.

Połączenia z szynami „cc”:

- szyn (PE) rozdzielnic RW i RCH, wykonać przewodami LY25²
- kołków ochronnych gniazd remontowych, wykonać przewodami Dy2,5²
- szyn (PE) szaf sterowniczo-sygnalizacyjnych instalacji BMS, wykonać przewodami DY6²
- zacisków ochronnych (PE) lub korpusów metalowych falowników (FAL) wykonać DY6²
- zacisków ochronnych (PE) lub korpusów metalowych sterowników (S) wykonać DY6²
- zacisków ochronnych (PE) lub korpusów metalowych zasilaczy (Z) wykonać DY6²

Na poziomie dachu doprowadzone żyły (PE) linii 1-no i 3-fazowych zasilających poszczególne centrale NW, wentylatory dachowe WD oraz agregaty chłodnicze KNW i K – przyłączyć do miejscowych zacisków ochronnych (PE) tych urządzeń. Wszelkie połączenia wykonać w technologii skręcanej. Układ sieciowy instalacji: TN-S.

5.9.16 Instalacja odgromowa

Centrale wentylacyjne (NW), wentylatory dachowe (WD) i urządzenia chłodnicze (KNW i K) zamontowane na poziomie dachu budynku, chronić będzie instalacja piorunochronna ujęta odrębnym opracowaniem branżowym, tj. 2.4.02 P.W. Instalacja odgromowa.

9.9.17 Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PBUE, PN, BHP i Prawa Budowlanego.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dokumentacją techniczną opracowań związanych i DTR przewidywanych urządzeń technologicznych. Zwraca się uwagę, by wszelkie stosowane urządzenia osprzętu elektrotechnicznego posiadały odpowiednie świadectwa, atesty techniczne oraz znaki CE.

W trakcie prac wykonywanych, poszczególne etapy robót elektrycznych prowadzić w koordynacji do instalacji branż związanych z realizacją inwestycji.

Po zakończeniu prac wykonawczo-montażowych ułożone okablowanie i oprzewodowanie instalacji należy poddać obowiązkowym pomiarom technicznym, tj. sprawdzenia ciągłości żył, rezystancji izolacji, rezystancji uziemień, skuteczności ochrony od porażeń, działania wyłączników różnicowych z zaprotokołowaniem danych oraz przeprowadzić odbiory techniczne wykonanych - w porozumieniu z Inspektorem nadzoru oraz z innymi Jednostkami związanymi.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

Wykonawca udzieli odpowiedniej gwarancji na wykonane roboty.

---*---

Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację elementów obiektu. Mogą one być zastąpione rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach pod warunkiem dokonania i przedstawienia Zamawiającemu ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zamiany oraz dostosowania pozostałych elementów obiektu związanych z zastosowanymi zamiennikami bez utraty przewidzianego standardu obiektu i jakości robót.

UWAGA:

- w przypadku zamian wyposażenia technologicznego, tj. urządzeń wentylacyjnych i chłodniczych w odniesieniu do przedmiotowego opracowania, konieczny jest kontakt wykonawcy robót elektrycznych z producentem tych urządzeń oraz zapoznanie się z dokumentacją DTR celem zweryfikowania linii zasilających i sterowniczych.

6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót

6.1 Tablice elektryczne

1. Rozdzielnice elektryczne powinny posiadać klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z [10.1.1.], a także z warunkami lokalizacji.
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z [10.3.18].
3. Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania [10.3.20].
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki, itp.] i czytelny.
5. Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.

6.2 Trasowanie i przebiecia

1. Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z [10.1.1].
2. Przebiecia nie powinny narażać elementów konstrukcyjno – budowlanych na osłabienia.

6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty

Konstrukcje wsporcze powinny być o wytrzymałości odpowiedniej do mocowanych na nich elementach.

6.4 Układanie korytek, rur i osadzanie puszek

Trasa układanych korytek i rur powinna być zgodna z [10.1.1.].

6.5 Oprzewodowanie

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej [10.3.17],
- ochrony przed prądem przetężeniowym [10.3.7] i [10.3.14],

- dla przewodów ochronnych [10.3.21],
- wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych,
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych,
- przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z [10.3.16],
- ułożenie przewodów powinno umożliwić ich wymienialność.

6.6 Łączenie przewodów

Stosować połączenia skręcane alternatywnie lutowane dla instalacji elektrycznych

Stosować połączenia zarabiane typowymi końcówkami (odpowiedniej kategorii) dla instalacji teletechnicznych

6.7 Podejścia do odbiorników

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z wytycznymi producenta i [10.1.1]

6.8 Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

6.9 Ochrona przepięciowa

Zainstalowane aparaty ochrony przepięciowej powinny zapewniać ograniczenie napięcia udarowego dla ograniczników klasy I – II do 2,5kV, dla klasy III do 1,5kV

/wytrzymałość udarowa kategorii I – II / zgodnie z [10.3.19].

6.10 Zabezpieczenie pożarowe

Wszystkie przejścia ogniochronne powinny mieć tabliczki opisane z nazwą firmy wykonującej te zabezpieczenia.

6.11 Próby montażowe i rozruchowe

6.11.1 Instalacja elektryczna

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i dostarczenia protokołów potwierdzających właściwą jakość instalacji.

2. Wymogi dla pomiarów

- rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od 0,5 MΩ, pomiar wyłączenia I_{Δ} / prąd zadziałania wyl. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego $I_{\Delta n}$,
- pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
- pomiar rezystancji uziemienia /rezystancja nie powinna być większa od 5 Ω/
- pomiar rezystancji uziemienia iglic instalacji odgromowej /rezystancja nie powinna być większa od 10 Ω/
- pomiar rezystancji podłogi - rezystancja nie powinna być mniejsza od 50 kΩ i nie powinna być większa od 1 MΩ
- rezystancja przewodów łączonych do szyny PE nie powinna być większa od 0,2 Ω

Próby i pomiary dla instalacji elektrycznych powinny odpowiadać [10.3.22].

Próby i pomiary dla instalacji teletechnicznych powinny odpowiadać [10.3.34-36].

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i odbioru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| - rozdzielnice | - kpl |
| - przewody | - mb |
| - rury ochronne | - mb |
| - korytka kablowe | - mb |
| - osprzęt | - szt |
| - urządzenia | - szt |
| - przebiecia i przekucia | - długość (cm) i średnica (cm) |

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru.

8. Sposób odbioru robót

8.1 Wymagania ogólne.

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- | | |
|---|-------|
| - przewody | - mb |
| - rury ochronne | - mb |
| - osprzęt | - szt |
| - urządzenia techniczne | - szt |
| - przebiecia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm) | |

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR. Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru

8.2 Odbiór międzyoperacyjny.

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.
2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

8.3 Odbiór częściowy.

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (ustereki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterekowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają:
 - osadzone konstrukcje wsporcze,
 - ułożone rury,
 - instalacje przed załączeniem pod napięcie.
 - instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
 - inny fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

8.4 Odbiór końcowy.

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:

- oświadczenie o zakończeniu robót
 - umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
 - protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
 - dziennika budowy (robót),
 - ewentualnych opinii rzeczoznawców,
 - projektów z naniesionymi poprawkami
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
 - stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

9. Rozliczenie prac towarzyszących

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3

Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych.

Prace towarzyszące wyszczególnione w p.1.3 będą rozliczone na ogólnych zasadach przyjętych w umowie na realizację robót.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Dokumentacja projektowa

10.1.1. Projekt Wykonawczy 2.4.03 instalacji elektrycznych dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji dla budynku nr 1 – Zwierzęta Gospodarskie w Innowacyjnym Centrum Patologii i Terapii Zwierząt w Lublinie.

10.2. Rozporządzenia

10.2.1. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r (Dz.U.Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718

10.2.2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156)

10.2.3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 poz. 728)

10.2.4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71).

10.2.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202/04 poz. 2072)

10.2.6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, poz. 1650)

10.2.7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401)

10.2.8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80/1999, poz. 912).

10.3 Normy

- 10.3.1 PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony, w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- 10.3.2 PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i

- wymagania podstawowe
- 10.3.3** PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- 10.3.4** PN-IEC 60364-441:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 10.3.5** PN-IEC 60364-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- 10.3.6** PN-IEC 60364-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 10.3.7** PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- 10.3.8** PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- 10.3.9** PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- 10.3.10** PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- 10.3.11** PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- 10.3.12** PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 10.3.13** PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- 10.3.14** PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- 10.3.15** EC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- 10.3.16** IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- 10.3.17** PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- 10.3.18** PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 10.3.19** PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 10.3.20** PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- 10.3.21** PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- 10.3.22** PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
- 10.3.23** PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy.
- 10.3.25** PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.