



NIP: 712-238-67-48
REGON: 060145000

**PRZEDSIĘBIORSTWO TECHNICZNO USŁUGOWE
PROELBUD ZYGMUNT SZYMCZYK**

ul. Dziwanny 33/7; 20-539 Lublin
Tel./Fax. (81) 4505703; e-mail: biuroproelbud@gmail.com

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Inwestor: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin**

Obiekt: Zmiana aranżacji wnętrza auli i pomieszczeń towarzyszących wraz z niezbędnymi instalacjami w budynku „A” Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk

Adres obiektu: ul. Doświadczalna 4; 20-290 Lublin

Województwo: lubelskie

Nazwa projektu: Wewnętrzne instalacje elektryczne i teletechniczne na potrzeby zmiana aranżacji auli i pomieszczeń towarzyszących w budynku „A” Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk

Stadium: specyfikacja techniczna

Branża: elektryczna

| Funkcja | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
|----------------|---|---------------------|---------------|
| Opracował | mgr inż. Zygmunt Szymczyk Upr. bud. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenerg. do projektowania i kierowania bez ograniczeń | LUB/0022/PWOE/05 | |
| | | | |
| | | | |

SPIS TREŚCI

1. Część ogólna
 - 1.1. Nazwa zamówienia
 - 1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych
 - 1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących
 - 1.4. Informacje o terenie budowy
 - 1.5. Nazwy i kody robót CPV
 - 1.6. Określenia podstawowe
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych
 - 2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych
 - 2.2. Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych
 - 2.3. Wymagania ogólne
 - 2.3.1. Transport materiałów.
 - 2.3.2. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń – kontrola jakości.
 - 2.3.3. Składowanie materiałów.
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót
 - 3.1. Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.
4. Wymagania dotyczące środków transportu
 - 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu
5. Wymagania dotyczące wykonania robót.
 - 5.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.
 - 5.2. Tablice elektryczne.
 - 5.2.1. Trasowanie.
 - 5.2.2. Kucie bruzd.
 - 5.2.3. Wykonanie przebić.
 - 5.2.4. Zaprawianie bruzd i przebić.
 - 5.2.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.
 - 5.2.6. Układanie rur.
 - 5.2.7. Instalowanie puszek.
 - 5.2.8. Układanie przewodów.
 - 5.2.9. Układanie przewodów w rurach.
 - 5.2.10. Układanie przewodów na uchwytach.
 - 5.2.11. Układanie przewodów w tynku.
 - 5.2.12. Układanie przewodów na drabinkach i korytkach kablowych.
 - 5.2.13. Łączenie przewodów.
 - 5.2.14. Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników.
 - 5.2.15. Demontaż i montaż opraw oświetleniowych i osprzętu.
 - 5.2.16. Montaż gniazd wtyczkowych i łączników.
 - 5.2.17. Montaż aparatów.
 - 5.2.18. Połączenia wyrównawcze lokalne (miejscowe).
 - 5.2.19. Przekroje przewodów ochronnych.
 - 5.2.20. Rodzaje przewodów ochronnych.
 - 5.2.21. Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych.
 - 5.2.22. Ochrona przed przepięciami.
 - 5.2.23. Zabezpieczenia pożarowe.
 - 5.2.24. Próby po-montażowe.
 - 5.3. Instalacje elektryczne, wykonanie i montaż urządzeń.
 - 5.3.1. Budowa linii WLZ.
 - 5.3.2. Tablice elektryczne.
 - 5.3.3. Zasady budowy instalacji elektrycznych.
 - 5.3.4. Instalacja oświetlenia podstawowego
 - 5.3.4.1. Wymagania w stosunku do montowanych opraw
 - 5.3.5. Instalacja oświetlenia awaryjnego
 - 5.3.5.1. Wymagania w stosunku do montowanych opraw
 - 5.3.6. Instalacja gniazd użytku ogólnego.
 - 5.3.6.1. Wymagania w stosunku do kaset podłogowych
 - 5.3.6.2. Wymagania w stosunku do puszek blatowych pop-up
 - 5.3.7. Instalacja gniazd i urządzeń technologicznych 1-fazowych, gniazda w sieci IT.
 - 5.3.8. Instalacja wentylacji
 - 5.3.9. Instalacja ochrony p.poż.

- 5.3.10. Instalacja miejscowych połączeń wyrównawczych
- 5.3.11. Instalacja uziemień wyrównawczych
- 5.3.12. Ochrona przed przepięciami
- 5.3.13. Ochrona od porażeń
- 5.3.14. Instalacja teletechniczna
- 5.3.14.1. Wymagania w stosunku do urządzeń instalacji teletechnicznej
- 5.3.15. Instalacja audio-wideo (AV)
- 5.3.15.1. Wymagania w stosunku do urządzeń instalacji audio-wideo
- 5.3.16. Instalacja automatyki sterowania
- 5.3.16.1. Wymagania w stosunku do urządzeń instalacji automatyki sterowania
- 6. Kontrola, badania oraz odbiór robót
- 6.1. Tablice elektryczne
- 6.2. Trasowanie kucie bruzd i przebić
- 6.3. Konstrukcje wsporcze i uchwyty
- 6.4. Układanie rur i osadzanie puszek
- 6.5. Oprzewodowanie
- 6.6. Łączenie przewodów
- 6.7. Podejścia do odbiorników
- 6.8. Osprzęt elektryczny
- 6.9. Połączenia wyrównawcze
- 6.10. Przewody ochronne
- 6.11. Ochrona przeciwprzepięciowa
- 6.12. Zabezpieczenie pożarowe
- 6.13. Próby montażowe i rozruchowe
- 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót
- 8. Sposób odbioru robót
- 8.1. Wymagania ogólne.
- 8.2. Odbiór międzyoperacyjny.
- 8.3. Odbiór częściowy.
- 8.4. Odbiór końcowy.
- 9. Rozliczenie prac towarzyszących
- 10. Dokumenty odniesienia
- 10.1. Dokumentacja projektowa
- 10.1.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE BUDYNKU.
- 10.2. Rozporządzenia
- 10.3. Normy

1. Część ogólna

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt wykonawczy remontu auli z przyległymi pomieszczeniami budynku 'A' PAN PRZY UL Doświadczalnej 4 w Lublinie.

1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót. Zwraca się szczególną uwagę na specyfikę budynku i związane z tym niedogodności przy wykonywaniu instalacji.

Zakres prac budowlanych związanych z remontem:

Instalacje elektryczne:

Instalacje elektryczne:

- 1.2.1. Demontaż istniejącej instalacji elektrycznej.
- 1.2.2. Wykonanie rozdzielnic elektrycznej
- 1.2.3. Wykonanie tras kablowych.
- 1.2.4. Wykonanie instalacji gniazd wtykowych.
- 1.2.5. Wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego wraz z systemem sterowania.
- 1.2.6. Wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego.
- 1.2.7. Wykonanie instalacji zasilania urządzeń technologicznych.
- 1.2.8 Wykonanie instalacji miejscowych połączeń wyrównawczych.
- 1.2.9. Modernizacja instalacji odgromowej
- 1.2.10 Pomiar i badania instalacji oraz aparatów elektrycznych.
- 1.2.11. Uruchomienie całości instalacji.
- 1.2.12. Odbiory robót.

Instalacje teletechniczne:

- 1.2.12. Demontaż istniejącej instalacji teletechnicznej
- 1.2.13. Wykonanie instalacji sieci strukturalnej.
- 1.2.14. Wykonanie instalacji systemu audio-video.
- 1.2.15. Pomiar i badania instalacji oraz aparatów elektrycznych.
- 1.2.16. Uruchomienie całości instalacji.
- 1.2.17. Odbiory robót.

1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budowa instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1 Wykonanie przejść dla kabli/przewodów przez ściany i stropy wraz z uszczelnienia w tym przepustów dachowych oraz uszczelnień p.poż.
- 1.3.2 Wykonanie bruzd w ścianach dla prowadzenia rur instalacyjnych i przewodów.
- 1.3.3 Montaż konstrukcji wsporczych (korytka kablowe).
- 1.3.4 Prace budowlane związane z zabudową bruzd; szachów elektrycznych, tras kablowych, rozdzielni itp.

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 oraz użytkownika 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 wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia,
5. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
6. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP.

1.5. Nazwy i kody robót CPV

45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych:
45310000-3 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych:
45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych:
45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.
45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
45314300-4 Instalacje okablowania strukturalnego
32321200-1 Instalacje audiowizualne
32322000-6 System projekcji obrazu
32342400-6 System nagłośnienia
32321200-1 System dyskusyjny
32321200-1 System wideokonferencyjny
32321200-1 System sterowania
45312000-7 – Instalowanie systemów alarmowych i anten:
45314310-7 - Układanie kabli.
45314320-0 - Instalowanie okablowania komputerowego.
45315000-8 - Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach.
45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia.
45316000-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych:
45316200-7 - Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych.
45317000-2 - Inne instalacje elektryczne:
45317300-5 - Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.
45223110-0 – Instalowanie konstrukcji metalowych.

1.6. Określenia podstawowe

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

- Polskimi Normami,
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Niewyszczególnienie 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

2.3.1 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.

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

2.3.1. 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 (kablów) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczoną powłocę kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.

2.3.2. 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.: 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.

2.3.3. 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) kanały, listwy i 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 wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
 - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kręgach zwijanych związanymi 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 padami 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 dozorze 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.

5.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych.

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych na napięcie do 1kV w budownictwie ogólnym, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:
 - przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytych odstępowych,
 - przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych pod tynkiem,
 - przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych w listwach na-tynkowych oraz korytkach kablowych
 - przewodami kabelkowymi pod tynkiem.
3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, urządzeń energetycznych, instalacji ochrony od porażeń instalacji odgromowej.

5.2. Tablice elektryczne.

1. Tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
 2. Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.
 3. Tablice zlokalizowane we wnękach powinny mieć odizolowane drzwi od konstrukcji. Tablice te są rozwiązaniem indywidualnym. 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 tablic połączyć metalicznie i uziemić. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.
 4. Tablice zlokalizowane w pomieszczeniu wilgotnym powinny być wykonane z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym (tworzywo samo gasnące) w stopniu ochrony IP55 w II klasie izolacji. tworzywo samogasnące.
- 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. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.

5.2.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję 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. Korytka instalacyjne mocować do wsporników ściennych lub zawiesi sufitowych w odległości 30cm od gotowej powierzchni sufitu.

5.2.2. Kucie bruzd.

1. Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur 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. 5.1.7.
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 zatapiane 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. 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.5MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

5.2.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

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.

5.2.6. Układanie rur.

1. Na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu wg p. 5.1.6 Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
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 rurowa 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 łuki 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 5mm.
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

5.2.7. Instalowanie puszek.

1. Puszki dla instalacji natynkowej 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.
2. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać 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
3. Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.
4. Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnie stosować puszki wielokrotnie.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.
7. Puszki przynależne do instalacji oświetlenia awaryjnego powinny być pomalowane wewnątrz farbą żółtą.

5.2.8. Układanie przewodów.

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 zielono-żółty,
 - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,
 - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej, czyli niebieskiego i zielono-żółtego.
5. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym min. 750V~.

5.2.9. 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 kulka a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

5.2.10. Układanie przewodów na uchwytach.

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.1.2 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.

5.2.11. Układanie przewodów w tynku.

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi 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 klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.
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 itp.
10. Przewody układane w tynku powinny być przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5mm [5.1.5].

5.2.12. Układanie przewodów na drabinkach i korytkach kablowych.

Na poziomych ciągach drabinek, koryt przewody mogą być układane bez mocowania. Na pionowych trasach przewody należy mocować do drabinek, koryt.

5.2.13. Łączenie przewodów.

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie 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 ocynowanych 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).

5.2.14. 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: 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.

5.2.15. Demontaż i montaż opraw oświetleniowych i osprzętu.

Przed rozpoczęciem demontażu należy sprawdzić, czy elementy nie są pod napięciem. Demontaż opraw należy przeprowadzić szczególnie uważnie. Zdemontowane oprawy należy przekazać Gospodarzowi Budynku.

Demontaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:

- oczyszczenie i otwarcie oprawy,
- odłączenie przewodów,
- demontaż źródeł światła i zapłonników,
- zdemonstowanie oprawy,
- zamknięcie oprawy,

Demontaż osprzętu obejmuje następujące czynności:

- otwarcie osprzętu,
- odłączenie przewodów,
- zdemonstowanie osprzętu,

Istniejące czujki ruchu systemu sygnalizacji włamania i napadu należy zdemonstować, oczyścić a następnie zainstalować we wskazanym na projekcie miejscu. Zdemontowany osprzęt i urządzenia zutylizować bądź przekazać użytkownikowi zabezpieczony i w stanie nie pogorszonym wraz z przetransportowaniem i zmagazynowaniem we wskazanym miejscu na terenie Politechniki Lubelskiej. Montaż opraw instalacji oświetlenia należy wykonywać w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi

antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego

na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

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

5.2.16. Montaż gniazd wtyczkowych i łączników.

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.

2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:

- łączniki instalacyjne 10A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych,
- łączniki instalacyjne 10A natynkowe IP44 w sanitariatach i innych pomieszczeniach wilgotnych,
- gniazda wtyczkowe 16A ze stykiem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych,
- gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
- gniazdo wtyczkowe 5-biegunowe 3x16A/L+N+PE-230VAC, IP44 natynkowe,

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

4. Łączniki kołkowe powinny mieć w całym obiekcie jednakowe położenie dla stanu załączenia i wyłączenia.

5. Gniazda i łączniki w pomieszczeniach sanitarnych wyposażonych w wannę lub prysznic instalować poza 1. i 2. strefą. Gniazda instalowane w 3. strefie powinny być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym o znamionowym prądzie różnicowym $\leq 30\text{mA}$.

6. Dla łączników zgrupowanych stosować ramki wielokrotne.

5.2.17. Montaż aparatów.

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kołkach rozporowych lub wbetonowanych 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 i [6.7]

5.2.18. Połączenia wyrównawcze lokalne (miejscowe).

1. Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi należy objąć, wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych oraz części przewodzące obce, takie jak:

- korytka kablowe;
- rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektu,
- metalowe elementy konstrukcyjne, ciągi wentylacyjne.

2. System połączeń wyrównawczych połączyć z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń przez połączenie z szyną PE rozdzielnic zasilającej obwody w pomieszczeniu, w którym wykonywane są połączenia wyrównawcze.

3. Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Należy jednak przestrzegać zasadę, że przekrój

przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzenia mechanicznymi i 4 mm² o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.

4. Przewody połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach wyłożonych glazurą układać w rurkach ochronnych tak jak inne przewody dla zapewnienia możliwości wymiany.

5.2.19. Przekroje przewodów ochronnych.

Minimalne przekroje przewodów ochronnych wg tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji

S (mm²) Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego

S (mm²)

$S \leq 16$

$16 < S \leq 35$

$S > 35$

$S > 16$

$S/2$

1. W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.

2. O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:

- 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- 4,0 mm² o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.2.20. Rodzaje przewodów ochronnych.

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi.

5.2.21. Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych.

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań.
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbiernalne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.
- o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

5.2.22. Ochrona przed przepięciami.

Dla układu sieci TN-S oraz TT aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów L1, L2, L3, N.

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

5.2.23. Zabezpieczenia pożarowe.

Wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej EI60. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem np. poprzez zastosowanie mas plastycznych o odporności ogniowej 60 minut.

W przypadku dużej ilości przewodów przechodzących przez ścianę oddzielenia pożarowego przejście przewodów wykonać w kasie ognioszczelnej. Łączny przekrój kabli w kasie nie powinien przekraczać 60% powierzchni kasety.

Zabezpieczenia ogniochronne oraz montaż przepustów powinna wykonać firma specjalistyczna posiadająca odpowiednie uprawnienia do tego typu prac. Zastosowane materiały powinny mieć atesty.

5.2.24. Próby po-montażowe.

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.
 2. Wykonawca robót przeprowadza próby po-montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.
 3. 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.
 4. Zakres podstawowych prób montażowych
 - 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 bez obciążeniowym, prądem minimum 0,2 A
 - podłączenie odbiorników
 - b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi (L1,L2,L3,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 1 MΩ,
 - c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działania wyłącznika różnicowoprądowego
 - pomiar wyłączenia IΔ (prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego IΔn)
 - d) pomiar impedancji pętli zwarciowej (sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania)
 - e) pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN 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 na gałęziach urządzenia w pobliżu agregatu chłodniczego.
- Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy:
- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem
 - w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków
- Próby powinny odpowiadać [PN]

5.3. Instalacje elektryczne, wykonanie i montaż urządzeń.

5.3.1. Budowa linii WLZ.

Rozprowadzenia WLZ od tablic do poszczególnych urządzeń wykonać liniami typu N2XH-J/ min.750V Montaż w/w linii prowadzić zbiorczo w korytach kablowych, drabinkach kablowych podejścia do rozdzielni w technologii podtynkowej w rurach osłonowych. Przejścia przez ściany stropy prowadzić w rurach osłonowych.

5.3.2. Tablice elektryczne.

Tablice rozdzielcze w układzie TT. Tablice wneńkowe modułowe z drzwiczkami pełnymi w II klasie izolacji z aparaturą modułową według schematów.

5.3.3. Zasady budowy instalacji elektrycznych.

Instalacje wewnętrzne wykonać przewodami kabelkowymi bezhalogenowymi z żyłami miedzianymi N2XH-J/ min. 750V~ .

Instalacje prowadzić zbiorczo w korytach kablowych, drabinkach kablowych podejścia do rozdzielni w technologii podtynkowej w rurach osłonowych. Przejścia przez ściany stropy prowadzić w rurach osłonowych.

5.3.4. Instalacja oświetlenia podstawowego

Oprawy oraz inne elementy instalacji oświetlenia podstawowego montować i zasilac w sposób zgodny z dokumentacją projektową.

5.3.4.1. Wymagania w stosunku do montowanych opraw

Wszystkie oprawy muszą spełniać warunki określone w art.13 Ustawy o badaniach i certyfikacji (Dz.U. 1993.55.250) oraz art.10 Prawa Budowlanego. Parametry techniczne opraw oraz wg. oznaczeń z projektu.

Przewiduje się zastosowanie opraw ze źródłami światła energooszczędnymi: źródła typu LED z zasilaczami skompensowanymi >0,93.

a) Oświetlenie sufitowe główne - Aula

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Rodzaj: | A1 - Oprawa podłużna ze źródłem LED |
| Montaż: | do wbudowania |
| Źródło światła: | LED |
| Moc | 25 W |
| Strumień świetlny: | 4323lm |
| Zasilanie: | 220-240V 50Hz |
| Temperatura barwowa: | 4000K |
| CRI: | >80 |
| UGR: | <19 |
| Stopień szczelności: | IP40 |
| Zasilacz elektroniczny: | DIM DALI |
| Przesłona: | raster |
| Korpus oprawy: | aluminium |
| Wymiary | L-1124MM |
| Przykładowy wygląd: | |

| | |
|----------------------|---|
| Rodzaj: | ozn. C oprawa okrągła z przesłoną , punktowa przeszkodowa |
| Typ montażu: | do wbudowania |
| Źródło światła: | LED |
| Moc opraw | 2W |
| Strumień świetlny: | 90lm |
| Temperatura barwowa: | 4000K |
| UGR: | 17-18 |
| CRI: | >80 |
| Zasilanie: | 230VAC |
| Stopień szczelności: | IP30 |
| Ochrona od porażeń | II klasa |
| Przykładowy wygląd: | |

b) Oświetlenie foyer

| | |
|-------------------------|--|
| Rodzaj: | ozn. A2 Oprawa podłużna ze źródłem LED |
| Montaż: | do wbudowania |
| Źródło światła: | LED |
| Moc 27 W | |
| Strumień świetlny: | 2745lm |
| Zasilanie: | 220-240V 50Hz |
| Temperatura barwowa: | 4000K |
| CRI: | >80 |
| UGR: | <19 |
| Stopień szczelności: | IP40 |
| Zasilacz elektroniczny: | DIM DALI |
| Przesłona: | mleczna PLX |
| Korpus oprawy: | aluminium |
| Wymiary | L-1412MM |
| Przykładowy wygląd: | |

| | |
|-------------------------|--|
| Rodzaj: | ozn. B1 oprawa regulowana okrągła, punktowa, uzupełniająca |
| Typ montażu: | do wbudowania |
| Źródło światła: | LED |
| Moc | 21W |
| Strumień świetlny: | 2003lm |
| Temperatura barwowa: | 4000K |
| CRI: | >80 |
| Zasilacz elektroniczny: | DIM DALI |

Zasilanie: 230VAC
Kolor: biały
Stopień szczelności: IP20
Przykładowy wygląd:

Rodzaj: ozn. B2 oprawa regulowana typu projektor , punktowa, uzupełniająca
Typ montażu: na szynie zasilającej
Źródło światła: LED
Moc: 35W
Strumień świetlny: 3878lm
DALI; PRO 60°
Temperatura barwowa: 4000K
Kąt rozsyłu: <60st.
CRI: >80
Zasilanie: 230VAC
Zasilacz elektroniczny: DIM DALI
Kolor: biały
Stopień szczelności: IP20
Przykładowy wygląd:

5.3.5. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Dla oświetlenia awaryjnego należy stosować wydzielone oprawy awaryjne typu LED z zastosowaniem inwerterów z indywidualnymi źródłami zasilania oraz odpowiednimi odbłyśnikami w zależności od charakteru oświetlanego pomieszczenia- baterie akumulatorów z czasem podtrzymania zasilania min. 1h z autotestem. Oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać aktualne atesty i aprobaty w tym CNOPB. Oprawy instalacji oświetlenia awaryjnego montować i zasilac w sposób zgodny z dokumentacją projektową.

5.3.5.1. Wymagania w stosunku do montowanych opraw

a) Oprawa awaryjna sufitowa – aula

Rodzaj: sufitowa, autonomiczna
Montaż: do wbudowania
Tryb pracy: na ciemno
Źródło światła: LED 3W
Optyka: do przestrzeni otwartych
Czas podtrzymania: 1h
Czas ładowania akumulatora: max 12h
Napięcie zasilania: 220-240VAC
Moc: 3W
Stopień ochrony: IP20
Funkcjonalności: autotest, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem, sygnalizacja obecności napięcia i ładowania akumulatora diodą LED

e) Oprawa awaryjna ścienna – nad wejściem do budynku (zewnątrzna)

Rodzaj: ścienna, autonomiczna
Montaż: natynkowy
Tryb pracy: na ciemno
Źródło światła: LED 5W
Optyka: asymetryczna
Czas podtrzymania: 1h
Napięcie zasilania: 220-240VAC
Moc: 5W
Funkcjonalności: autotest, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem, sygnalizacja obecności napięcia i ładowania akumulatora diodą LED
Temperatura pracy: -25÷40°C
Stopień ochrony: IP65

f) Oprawa awaryjna kierunkowa ścienna

Rodzaj oprawy: awaryjna, kierunkowa, autonomiczna,
z piktogramem

| | |
|--------------------------|--|
| Montaż: | natynkowy, do ściany |
| Tryb pracy: | na jasno/ciemno w zależności od ustawienia |
| Źródło światła: | LED 1W |
| Czas podtrzymania: | 1h |
| Napięcie zasilania: | 220-240VAC |
| Moc: | 1W |
| Stopień ochrony: | IP40 |
| Odległość rozpoznawalna: | 25m |
| Funkcjonalności: | autotest, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem, sygnalizacja obecności napięcia i ładowania akumulatora diodą LED |

g) Oprawa awaryjna kierunkowa sufitowa

Rodzaj oprawy: awaryjna, kierunkowa, autonomiczna,
z piktogramem

| | |
|-----------------------------|--|
| Montaż: | natynkowy, do sufitu |
| Tryb pracy: | na jasno/ciemno w zależności od ustawienia |
| Źródło światła: | LED 1W |
| Czas podtrzymania: | 1h |
| Napięcie zasilania: | 220-240VAC |
| Moc: | 1W |
| Stopień ochrony: | IP40 |
| Czas ładowania akumulatora: | max 12h |
| Odległość rozpoznawalna: | 25m |
| Funkcjonalności: | autotest, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem, sygnalizacja obecności napięcia i ładowania akumulatora diodą LED |

5.3.6. Instalacja gniazd użytku ogólnego.

Gniazda montować w technologii wtynkowej z rozmieszczeniem wg opisu na poszczególnych planszach instalacyjnych. Gniazda w wykonaniu podwójnym oraz w zestawach, każde obowiązkowo ze stykiem ochronnym. Montaż gniazd w pom. +0,3 m od poziomu gotowej podłogi. W przypadku wskazania wysokości montażu, osprzęt należy instalować zgodnie z dokumentacją projektową. Oprzewodowanie instalacji: N2XH-J 3x2,5 /min. 750V~ w/t.

Gniazda podłogowe montować w kasetach (puszkach) podłogowych, z pokrywą przystosowaną do wybranego sposobu wykończenia podłogi, z wypustem (tubusem) na kable.

5.3.6.1. Wymagania w stosunku do kaset podłogowych

a) Kaseta (puszka) podłogowa KP

| | |
|------------------------|--|
| Rodzaj: | puszka podłogowa |
| Materiał: | stal nierdzewna |
| Wypośażenie: | wg. projektu w standardzie M45, |
| Montaż: | w wylewkach betonowych |
| Dodatkowe wyposażenie: | pokrywa z uchylną z wyprowadzeniem dla przewodów |

5.3.6.2. Wymagania w stosunku do zestawów gniazd blatowych pop-up

a) Biurkowe zestawy gniazd

Rodzaj: minipuszka blatowa typu pop-up

| | |
|--------------------|---|
| Kolor: | stal matowa |
| Wypośażenie: | wg. projektu |
| Montaż: | wpuszczany w blat z przepustem szczotkowym na kable |
| Otwieranie puszek: | przyciskiem |

5.3.7. Instalacja gniazd i urządzeń technologicznych.

Technologia montażu gniazd jak w pkt. wyżej. Instalacje zasilające urządzenia technologiczne, wykonać po uprzednim zapoznaniu się z wytycznymi ich montażu i DTR (dokumentacji techniczno-rozruchowych) urządzeń z tych instalacji zasilanych. Oprzewodowanie odpowiednio - w/g schematów załączonych do opracowania.

5.3.8. Instalacja wentylacji

Instalacja elektryczna dla potrzeb klimatyzacji obejmuje wykonanie instalacji zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej oraz dokumentacjami techniczno-ruchowymi producentów urządzeń.

5.3.9. Instalacja ochrony p.poż.

Z uwagi na wymóg przepisów ochrony p.poż ewentualne wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej wg. wymagań przegród. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem np. poprzez zastosowanie mas plastycznych o danej odporności ogniowej.

5.3.10. Instalacja miejscowych połączeń wyrównawczych

Kółki ochronne gniazd, korpusy metalowe urządzeń technologicznych, metalowe korytka instalacyjne, obudowy metalowe opraw, zaciski ochronne urządzeń, itp. przyłączyć przewodem PE do instalacji połączeń wyrównawczych (DY 4/6 mm² itp.) – najbliższa tablica elektryczna.

5.3.11. Instalacja uziemień wyrównawczych

W pomieszczeniach technicznych umieścić szyny MSW (miejscowe szyny wyrównawcze). Do w/w instalacji przyłączyć wszystkie metalowe rury wyposażenia technologicznego, metalowe konstrukcje urządzeń, kanały wentylacyjne itp. Do instalacji połączeń wyrównawczych przyłączyć zaciski PE projektowanej tablicy TE-1.

5.3.12. Ochrona odgromowa i przed przepięciami

Zgodnie z PN oraz Dz.U. RP 10/95 obowiązuje stosowanie dodatkowej ochrony przepięciowej na wewnętrznych instalacjach elektrycznych. W tym celu w projektowanej tablicy TE1 oraz wszystkich tablicach odbiorczych projektowanych należy zamontować ograniczniki przepięć, które przyłączyć po stronie wtórnej do zacisku PE tych tablic. Rezystancja przewodów odprowadzających <10 omów.

Zaleca się aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01. Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowana cynk, miedź i aluminium, stal nierdzewną. Instalację odgromową wykonać zgodnie opisem projektowym jako sieć zwodów poziomych z drutu stalowego cynkowanego ogniowo fi 8 oraz dowiązać do instalacji odgromowej na pozostałych częściach budynku.

5.3.13. Ochrona od porażeń

Obowiązuje samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych. Nową instalację wykonać, L1+L2+L3+N+PE dla obwodów 3-faz. oraz L+N+PE dla obwodów 1-faz. Podstawowym środkiem ochrony jest samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym ≤30 mA. Przewody N izolować na równi z roboczymi, natomiast przewody PE przyłączyć do styków ochronnych gniazd, korpusów metalowych urządzeń technologicznych, stelaży stropów podwieszanych, obudów metalowych opraw oświetleniowych oraz innych urządzeń elektrycznych itp. Rozdzielnice elektryczną wykonać w II klasie izolacji.

5.3.14. Instalacja teletechniczna

Wszystkie produkty okablowania strukturalnego muszą być dostarczone przez jednego producenta okablowania strukturalnego. Istniejące przyłącza telekomunikacyjne należy pozostawić i zabezpieczyć na czas remontu. Szafę RACK wyposażać w panele krosowe z wkładkami RJ-45 kat.6, kat. 6, switch. Zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm gniazdo ma stanowić trwałe zakończenie czteroparowego kabla UTP. Niedopuszczalne są zmiany w rozszyciu kabla na gnieździe końcowym lub w panelu krosowym. Zakończenie kabla na tych elementach powinno być wykonane jednorazowo podczas pierwotnej instalacji okablowania zgodnie z procedurami instalacyjnymi zalecanymi przez producenta kablowania.

5.3.14.1. Wymagania w stosunku do urządzeń instalacji teletechnicznej

a) Punkt dostępowy AP WiFi

| | |
|----------------------|--|
| Rodzaj: | punkt dostępowy WiFi |
| Zasilanie: | PoE 48V (802.3af/803.2at) i/lub 230VAC |
| Pasmo: | 2,4GHz i 5GHz |
| Wspierane prędkości: | 5-1300Mbps |
| Porty: | 2x LAN RJ35 (10/100/1000), USB |
| Antena: | 2-zakresowa, 3-polaryzacyjna |
| Wspierane standardy: | 802.11 a/b/g/n/ac |
| Pobór mocy: | 9W |

| | |
|--------------------|---|
| Zabezpieczenia: | WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES) |
| Montaż: | ściana/sufit (elementy montażowe w komplecie) |
| Temperatura pracy: | -10 do 70°C |

b) Przełącznik sieciowy (switch) 24xRJ45

Rodzaj: Switch zarządzalny Gigabit Ethernet 24-portowy do szaf Rack 19"

Porty: 24xRJ45 10/100/1000, 4xSFP

PoE (Power over Ethernet): TAK

Zarządzalny: TAK

Zasilacz: Wbudowany, zasilanie 230VAC, 50Hz

Przepustowość: 56Gbps

- Możliwość montażu w szafie rack

Przełącznik sieciowy AV

- Przełącznik wyposażony w minimum 24 porty RJ45 10/100/1000 Mb/s, każdy z możliwością zasilania PoE
 - zarządzalny Gigabit Ethernet 24-portowy
 - Min. 3 gigabitowe sloty SFP
 - Min. 250W łącznej mocy PoE
 - Zgodność z urządzeniami zasilanymi PoE działającymi w standardach IEEE 802.3af/at

5.3.15. Instalacja audio-wideo (AV)

Urządzenia instalacji audio-wideo należy montować, łączyć i zasilac w sposób zgodny z dokumentacją projektową. Niezależnie od specyfikacji cały system powinien pochodzić od jednego dystrybutora w celu zapewnienie jego kompatybilności i funkcjonalności.

Zestawienie urządzeń:

SYSTEM PROJEKCJI

Projektor 2

Uchwyt sufitowy do projektora 2

Ekran projekcyjny 2

Matryca wideo z odbiornikami HDBaseT

Ekstender HDBaseT 4

MONITOR MOBILNY Z WIDEOKONFERENCJĄ

Monitor 1

Wózek jezdny do monitora 1

Zestaw do wideokonferencji 1

Uchwyt montażowy do zestawu wideokonferencyjnego 1

SYSTEM NAGŁOŚNIENIA

Głośnik sufitowy 15

Wzmacniacz 1

Matryca audio 1

Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem dorecznym 2

Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem naglownym 1

Uchwyt do montażu zestawu bezprzewodowego w rack 1

Dystrybutor antenowy z dwoma antenami 1

SYSTEM DYSKUSYJNY

Centrala systemu konferencyjnego 1

Pulpit mikrofonowy przewodniczącego 1

Pulpit mikrofonowy delegata 15

Sterownik kamer 1

Kamera 1

Osprzęt do systemu dyskusyjnego 1

Konwerter SDI do HDMI 1

SYSTEM WIDEOKONFERENCYJNY

Grabber HDMI 1

Komputer (kodek) systemu wideokonferencyjnego 1

Dotykowy panel systemu wideokonferencyjnego 1

Zasilacz do panelu systemu wideokonferencyjnego 1

Kabel światłowodowy USB-C 3.1 (30m) 1

SYSTEM STEROWANIA

| | |
|--|---|
| Dotykowy panel systemu sterowania | 1 |
| Jednostka centralna systemu sterowania | 1 |
| Moduł przekaźnikowy | 2 |
| Sterownik oświetlenia DALI | 1 |
| Zasilacz magistrali DALI | 1 |
| Przełącznik sieciowy | 1 |
| INNE | |
| Szafa rack 19" 27U | 1 |

Minimalne wymagane parametry urządzeń:

Projektor:

- Technologia wyświetlania DLP
- Źródło światła: laser, żywotność min. 28 000 godzin
- Rozdzielczość minimum 1080p Full HD (1920x1080)
- Jasność min. 5300 lumenów
- Korekcja obrazu min. +/-28o (w pionie i poziomie)
- Współczynnik projekcji min. 1.5 – 2.2:1
- Min. 1x wejście HDMI
- Waga maks. 7kg

Ekran projekcyjny:

- Ekran projekcyjny rozwijany elektrycznie, do zabudowy w suficie podwieszanym
- Powierzchnia robocza min. 250x188 cm (4:3)
- Czarna ramka 5cm

Matryca wideo z odbiornikami HDBaseT:

- Min. 4 wejścia HDMI
- Min. 4 wyjścia HDBaseT
- Obsługa HDMI 2.0 18Gbps, w tym HDR
- Transmisja na wyjściach HDBaseT min. 40 metrów dla rozdzielczości 4K 60Hz 4:4:4 (1080p do 70m)
- Min. 1 wejście audio, które może być embedowane do dowolnego wejścia HDMI
- Min. 4 wyjścia audio stereo, po jednym dla każdego wyjścia HDBaseT
- W zestawie komplet odbiorników HDBaseT kompatybilnych z matrycą wideo, zasilanych PoC z matrycy
- Dwukierunkowe porty RS232 dla każdego wyjścia HDBaseT, z których sygnał może być transmitowany do odbiorników HDBaseT
- Zarządzenie EDID
- Sterowanie RS232, IR oraz TCP/IP
- Zgodność z HDCP 2.2

Ekstender HDBaseT:

- Zestaw nadajnik + odbiornik HDBaseT
- Wejścia odbiornika min. 1x HDBaseT (RJ45)
- Wyjście odbiornika min. 1x HDMI typu A
- Wyjścia nadajnika min. 1x HDBaseT (RJ45)
- Wejście nadajnika min. 1x HDMI typu A
- Wyjście audio odbiornika min. RCA stereo oraz cyfrowe koaksjalne
- Obsługa standardu HDMI 2.0 18Gbps, w tym HDR
- Transmisja sygnałów Full HD do min. 70m (4K 60Hz 4:4:4 do min. 40m)
- Wsparcie dla wszystkich znanych formatów audio HDMI, w tym Dolby TrueHD, Dolby Atmos, Dolby Digital Plus oraz DTS-HD Master Audio
- Zasilanie PoC nadajnika z odbiornika lub odwrotnie
- Dwukierunkowa transmisja RS-232 i IR
- Zarządzanie EDID
- Zgodność z HDCP 2.2
- Urządzenie tego samego producenta co zastosowana matryca wideo

Monitor:

- Przekątna min. 75"
- Panel IPS
- Rozdzielczość min. 3840 x 2160 @ 60Hz
- Jasność min. 450 cd/m²
- Kontrast min. 1000:1
- Czas reakcji min. 8ms
- Kąty widzenia min. 178°
- Możliwość sterowania po LAN lub RS-232
- Waga maks. 35kg
- Możliwość zamontowania monitora na wózku jezdnym

Zestaw do wideokonferencji:

- Zgodność min. z Microsoft Teams Rooms, Zoom Rooms, Google Meet (nie wymaga komputera)
- Urządzenie All-in-One (wideobar z wbudowaną kamerą, głośnikami, mikrofonami)
- Możliwość podłączenia do komputera przez USB (plug and play)
- Min. 5 wbudowanych mikrofonów o zasięgu do min. 7 metrów
- Min. 2 wbudowane głośniki
- Kamera o rozdzielczości min. 4K, zoom min. 12x (min. 5x optyczne), poziome pole widzenia min. 80°
- Możliwość montażu pod monitorem (należy dostarczyć z odpowiednimi akcesoriami montażowymi)

Głośnik sufitowy:

- Konstrukcja dwudrożna
- Przetwornik niskotonowy min. 6"
- Przetwornik wysokotonowy min. 1"
- Moc min. 40W RMS
- Skuteczność min. 88 dB (1W/m)
- Maksymalny SPL min. 104 dB (110 dB peak)
- Impedancja 8Ω
- Wbudowany transformator na linię 100V – odczepy mocy min. 5/10/20/40 W
- Pasmo przenoszenia min. 65Hz-20kHz (-10dB)

Wzmacniacz:

- Moc min. 4x500W @ 100V
- Pasmo przenoszenia min. 45Hz – 20kHz
- THD+szum (dla 1kHz) przy pełnej mocy < 0.05%
- Stosunek S+N/N > 75dB
- Waga maks. 7kg
- Wysokość maks. 2U

Matryca audio:

- Min. 12 wejść mono mikrofonowo-liniowych (sygnał zbalansowany)
- Min. 12 wyjść mono mikrofonowo-liniowych (sygnał zbalansowany)
- Zestaw diod LED na przednim panelu
- Obsługa dedykowanego mikrofonu strefowego
- Obsługa regulatorów zdalnych
- Możliwość sterowania przez systemy zewnętrzne za pomocą portu szeregowego RS-232 oraz portu LAN
- Port sieciowy LAN do obsługi zaawansowanych ustawień oraz sterowania – dedykowane darmowe oprogramowanie
- Wbudowany moduł DSP (m.in. korektor parametryczny, kompresor, limiter, bramka szumów, niezależne filtry zwrotnicowe dla każdego z wyjść, obsługa opóźnień dla wszystkich wejść i wyjść)
- Niezależnie regulowany poziom wszystkich sygnałów wejściowych i wyjściowych
- Niezależny mikser dla każdej ze stref wyjściowych
- Obsługa funkcji Pager / Ducker
- Wejście wyciszające MUTE (na sygnał z systemu przeciwpożarowego)
- Min. 10 portów GPI
- Przystosowany do montażu w szafie rack 19" - nie większy niż 1U
- Waga nie większa niż 4 kg

Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem doręcznym:

- Częstotliwość pracy w zakresie min. 606MHz - 621MHz
- Ilość kanałów min. 32
- Wyjście audio min. 1x XLR, 1x jack 6,3mm
- Pasmo przenoszenia min. 55Hz-18kHz
- Stosunek S/N > 103dB
- Moc nadawania min. 10mW
- Zasięg min. 90m
- W zestawie nadajnik do ręki z mikrofonem dynamicznym, charakterystyka kardoidalna

Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem nagłównym:

- Częstotliwość pracy w zakresie min. 606MHz - 621MHz
- Ilość kanałów min. 32
- Wyjście audio min. 1x XLR, 1x jack 6,3mm
- Pasmo przenoszenia min. 55Hz-18kHz
- Stosunek S/N > 103dB
- Moc nadawania min. 10mW
- Zasięg min. 90m
- W zestawie nadajnik osobisty typu „bodypack” oraz mikrofon nagłówny

Dystrybutor antenowy z dwoma antenami:

- Możliwość podłączenia do 4 odbiorników mikrofonów bezprzewodowych (min. 8 wyjść BNC)
- Dwa wejścia antenowe na zewnętrzne anteny (możliwość podłączenia anten aktywnych), impedancja wejściowa 50 omów
- Pasmo obsługiwanych częstotliwości pokrywające się z pasmem zestawu mikrofonu bezprzewodowego
- W zestawie dwie anteny kierunkowe aktywne
- Możliwość montażu w szafie rack (wysokość maks. 1U)

Centrala systemu dyskusyjnego:

- Obsługa min. 64 pulpitów systemowych z możliwością rozszerzenia do min. 128.
- Obsługa jednego lub więcej pulpitów przewodniczącego z funkcją priorytetu.
- Cztery tryby pracy FIFO, NORMAL, FREE, APPLY.
- Programowany limit aktywnych pulpitów: 1/2/4/6 z wyłączeniem w limicie przewodniczącego
- Wbudowany układ korekcji sygnału i redukcji szumów.
- S/N > 80dB ; THD < 0,1%
- Akustyczne pasmo przenoszenia min. 80 Hz- 16 kHz.
- Układ eliminacji sprzężeń akustycznych
- Regulacja głośności i barwy dźwięku
- Współpraca z zewnętrznym systemem nagłośnienia
- Współpraca z komputerem PC w zakresie konfiguracji systemu

Pulpit mikrofonowy systemu dyskusyjnego:

- Wkładka mikrofonowa typu elektretowego o charakterystyce kardoidalnej, umieszczona na wysięgniku umożliwiającym zmianę położenia w pionie i poziome
- Sygnalizacja optyczna aktywności pulpitu w postaci świecącego ringu
- Indywidualny głośnik pulpitu transmitujący przebieg konferencji z możliwością regulacji głośności
- Gniazdo indywidualnych słuchawek uczestnika; gniazdo umożliwiające podłączenie przez uczestnika indywidualnego rejestratora audio. Gniazd typu Jack 3,5 mm. Impedancja 8-32 Ohm
- Przyciski obsługi dyskusji i głosowań na panelu frontowym z opisami funkcji, w języku polskim
- Akustyczne pasmo przenoszenia: 80 Hz- 16 kHz
- Układ eliminacji sprzężeń akustycznych
- Pulpit w wersji dla przewodniczącego wyposażony w przycisk priorytetu

Sterownik kamer:

- Urządzenie tego samego producenta co jednostka centralna systemu dyskusyjnego
- Min. 5 wejść SDI (SD, HD lub 3G-SDI)
- Min. 2 wyjścia SDI (SD, HD lub 3G-SDI)
- Obsługiwana rozdzielczość min. 1920x1080P @ 60Hz
- Port szeregowy do połączenia z jednostką centralną systemu dyskusyjnego, aby umożliwić podążanie kamer za aktywnymi pulpitemi mikrofonowymi

- Min. 1 port RS-485 do sterowania kamerami (Pelco-D oraz VISCA)

Kamera:

- Rozdzielczość min. 1920x1080
- 1/2.8 cala matryca CMOS
- Min. 20x optyczny zoom, 10x cyfrowy zoom
- Kamera tego samego producenta co pozostałe komponenty systemu dyskusyjnego, przeze wszystkim sterownik kamer oraz jednostka centralna
- Protokoły sterowania: VISCA/Pelco-D/Pelco-P
- Obrót w poziomie min. +/- 170o
- Pochylenie w pionie w zakresie min. -30o, +90o

Konwerter SDI do HDMI:

- Min. 1 wejście SD, HD lub 3G-SDI
- Min. 1 wyjście HDMI typu A oraz wyjście SDI loop
- Zasilanie przez USB-C
- Standardy SDI min. SMPTE 259M, 292M, 296M, 424M, 425M
- Precyzja kolorów SDI min. 4:2:2
- Przestrzeń barw SDI: YUV

Grabber HDMI:

- Min. 1 wejście HDMI typu A
- Min. 1 wyjście HDMI typu A
- Min. 1 port USB do podłączenia do komputera
- Min. 1 wejście i 1 wyjście analogowe audio
- Rozdzielczość wejściowa min. 4096x2160 @ 60Hz
- Rozdzielczość przechwytywana min. 1080p @ 60Hz
- Podpróbkowanie barwy min. 4:4:4 i 4:2:0
- Głębia kolorów min. 12-bit
- Przestrzeń barw RGB, YUV
- Zgodność z HDCP 2.2
- Obsługa HDR

Komputer (kodek) systemu wideokonferencyjnego:

- Komputer typu mini PC
- Procesor min. Intel i7
- Min. 16GB RAM
- Pamięć SSD min. 256GB
- Zainstalowane oprogramowanie Microsoft Teams Rooms

Dotykowy panel systemu wideokonferencyjnego:

- Panel dotykowy min. 8" do postawienia na blacie
- Rozdzielczość min. 1280x800
- Min. 1 port HDMI
- Podłączenie do komputera wideokonferencyjnego po USB
- Możliwość zestawiania połączeń Microsoft Teams z poziomym panelem

Dotykowy panel systemu sterowania:

- Urządzenie tego samego producenta co jednostka centralna systemu sterowania
- Zasilanie PoE
- Przekątna min. 7"
- Rozdzielczość min. 1280x800
- Montaż natynkowy
- Możliwość wgrania personalizowanych programów graficznych do sterowania urządzeniami

Jednostka centralna systemu sterowania:

- Pamięć wbudowana min. 256 MB RAM LPDDR, flash min. 256 MB
- Min. 3 dwukierunkowe porty RS-232/RS-485
- Min. 8 portów uniwersalnych, konfigurowalnych jako wejścia lub wyjścia
- Sterowanie poprzez LAN (min. 1x port 10/100 BaseT Ethernet)
- Wbudowany zegar czasu rzeczywistego

- Wymiary maks. 110 x 45 x 95 mm
- Zasilanie 24V DC lub PoE

Moduł przekaźnikowy:

- Min. 8 wyjść przekaźnikowych, obciążenie min. 10A na kanał
- Połączenie z systemem sterowania poprzez RS-485
- Min. 8 wejść na zewnętrzne przełączniki
- Przyciski testowe na panelu frontowym
- Wskaźniki stanu dla każdego przekaźnika
- Możliwość montażu na szynie DIN
- Urządzenie tego samego producenta co jednostka centralna systemu sterowania oraz panel dotykowy

Sterownik oświetlenia DALI:

- Min. 1 port magistrali DALI
- Obsługa min. 64 opraw (adresów) na jednej magistrali DALI
- Min. 1x port Ethernet (zasilanie PoE)
- Min. 3 uniwersalne porty programowalne jako wejścia lub wyjścia
- Min. 1 dwukierunkowy port szeregowy RS-232 / RS-485
- Możliwość montażu na szynie DIN
- Urządzenie tego samego producenta co jednostka centralna systemu sterowania oraz panel dotykowy

5.3.15.1. Wymagania w stosunku do urządzeń instalacji audio-wideo

Projekcie obrazu

6. Kontrola, badania oraz odbiór robót

6.1. Tablice elektryczne

1. Tablice elektryczne powinny mieć klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z projektem oraz warunkami lokalizacji.
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z PN.
3. Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania PN.
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki] i czytelny.
5. Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.

6.2. Trasowanie kucie bruzd i przebić

1. Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z projektem.
2. Przebięcia 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 elementów.

6.4. Układanie rur i osadzanie puszek

Trasa ułożonych rur powinna być zgodna z projektem.

6.5. Oprzewodowanie

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej [PN],
- ochrony przed prądem przetężeniowym [PN],
- dla przewodów ochronnych [PN],
- 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 [PN],

- ułożenie przewodów powinno umożliwić ich wymienialność.

6.6. Łączenie przewodów

Stosować połączenia wykorzystujące złączki śrubowe lub sprężynowe. Zabrania się stosowania połączeń skręcanych bądź lutowanych.

6.7. Podejścia do odbiorników

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z wytycznymi producenta i projektem.

6.8. Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

6.9. Połączenia wyrównawcze

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.x.

1. Połączenia wyrównawcze powinny być wykonane zgodnie z PN.
2. Przekroje przewodów wyrównawczych powinny być zgodne z PN.
3. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

6.10. Przewody ochronne

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.x.

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z PN.
2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

6.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zainstalowane aparaty ochrony przepięciowej powinny zapewniać ograniczenie napięcia udarowego do 1,5kV (wytrzymałość udarowa kategorii II) zgodnie z PN.

6.12. Zabezpieczenie pożarowe

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

6.13. Próby montażowe i rozruchowe

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 $I\Delta$ (prąd zadziałania wył. 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 10 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 powinny odpowiadać PN.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| - przewody, rury ochronne | - mb |
| - osprzęt | - szt. |
| - oprawy oświetleniowe | - 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.

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. Odbiory częściowe opisano w p. 8.3.

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. Instalacje elektryczne i teletechniczne wewnętrzne budynku .

10.2. Rozporządzenia

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane. t.j.: Dz. U.16.290 Zmiany: Dz.U.16.961 art.9, Dz.U.16.1250 art.8, Dz.U.16.1165 art.4, Dz.U.16.2255 art.5.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. t.j.: Dz.U. 15.1422
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21.04.1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności. Dz.U.95.50.271
- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz.U.12.462 Zmiany: Dz.U.13.762 par.1, Dz.U.15.1554 par.1
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11.09.2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Dz.U.14.1278
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz.U.03.120.1126
- Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych. t.j.:Dz.U.16.1570 Zmiany: Dz.U.15.1165 art.1, Dz.U.16.542 art.105
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23.12.2015 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym. Dz.U.15.2332
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2.06. 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz.U.16.806
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27.07.2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz.U.04.180.1860 Zmiany: Dz.U.05.116.972 par.1, Dz.U.07.196.1420 par.1
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. t.j.: Dz.U.03.169.1650 Zmiany: Dz.U.07.49.330 par.1, Dz.U.08.108.690 par.1, Dz.U.11.173.1034 par.1
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. Dz.U.13.492
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U.03.47.401
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz.U.10.109.719
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2.12.2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. Dz.U.15.2117

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20.06.2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania. Dz.U.07.143.1002 Zmiany: Dz.U.10.85.553 par.1
- Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne. t.j.: Dz.U.12.1059 Zmiany: Dz.U.13.984 art.1; Dz.U.13.1238 art.2, Dz.U.14.457 art.2, Dz.U.14.490, Dz.U.14.900 art.2, Dz.U.14.942, Dz.U.14.1101 art.4, Dz.U.14.1662 art.7, Dz.U.15.151 art.2, Dz.U.15.478 art.179, Dz.U.15.942 art.1, Dz.U.15.1618 art.1, Dz.U.15.1893 art.8, Dz.U.15.1960 art.3, Dz.U.15.478 art.222, Dz.U.15.2365 art.2, Dz.U.16.266 art.3, Dz.U.16.831 art.43, Dz.U.16.925 art.2, Dz.U.16.1052 art.2, Dz.U.16.1165 art.1, Dz.U.16.1986 art.1, Dz.U.16.2260 art.16
- Ustawa z dnia 29.08.2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków. Dz.U.14.1200 Zmiany: Dz.U.15.151 art.5, Dz.U.16.1250 art.54
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dz.U.07.93.623 Zmiany: Dz.U.08.30.178 par.1, Dz.U.08.162.1005 par.1
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 28.04.2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń instalacji i sieci. Dz.U.03.89.828 Zmiany: Dz.U.03.129.1184 (sprostowanie błędów), Dz.U.05.141.1189

10.3. Normy

- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2008, PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009, PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV (bez załącznika S – strony 119-170)
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zanurzeniowymi elektromagnetycznymi.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.\

- PN- IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa.
- PN- HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądowórcze.
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.
- PN-IEC 60364-7-702:1999, PN-IEC 60364-7-, 702:1999/Apl:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływackie i inne.
- PN-HD 60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-IEC 60364-7-713:2005 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble.
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
- PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków.

- PN-EN 50122-1:2002 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień.
- PN-K-89000:1997 Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablice ostrzegawcze przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-K-91002:1997 Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Ogólne wymagania i metody badań.
- PN-K-92002:1997 Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.
- PN-EN 50122-2 :2002 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 2. Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
- PN-EN 50163:2006, PN-EN 50163:2006/A1:2007, PN-EN 50163:2006/AC:2010 Zastosowania kolejowe. Napięcia zasilania systemów trakcyjnych.
- PN-EN 50121-2:2004, PN-EN 50121-2:2010 Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Część 2: Oddziaływanie systemu kolejowego na otoczenie .
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych .
- PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP).
- PN-EN 50102:2001 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnionej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN-50174-2:2010 Technika informatyczna – Instalacje okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
- N SEP-E-001, wyd. 2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-002, wyd. 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-003, wyd. 2006 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- N SEP-E-004 wyd. 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-005, wyd. 2013 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru.
- PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 – Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable).
- PN-E-04700:1998, PN-E-04700/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 60909-0:2002 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0 – Obliczanie prądów.