SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania 2
2. Zakres opracowania 2
3. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej 3
4. Instalacja elektryczna wewnętrzna 3
4.1 Rozdzielnica główna RG 4
4.2 Istniejąca rozdzielnica RG1 4
4.3 Istniejąca rozdzielnica TK 4
4.4 Rozdzielnica R2 5
4.5 Obwody gniazd i wypustów kablowych 5
4.6 Obwody oświetlenia ogólnego 5
4.7 Oświetlenie ewakuacyjne 5
4.8 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej 7
4.9 Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej 7
4.10 Ochrona przeciwpożarowa 8
4.11 Sieć strukturalna 10
4.12 Linie kablowe nn 12
4.13 Instalacja odgromowa i uziomowa 12
4.14 Nagłośnienie sali ślubnej 12
4.15 Systemu dyskusyjny 13
4.16 Telekonferencja 14
4.17 Wymagania względem nagłośnienia sali ślubów 15
4.18 Mikrofony bezprzewodowe 19
4.19 Okablowanie systemowe 22
5. Uwagi końcowe 22
6. Obliczenia techniczne 22
6.1 Dobór kabla zasilającego 22

ES1 – Schemat rozdzielnicy RG
ES2 – Schemat istn. rozdzielnicy RG1
ES3 – Fragment schematu istn. rozdzielnicy RE
ES4 – Fragment schematu istn. rozdzielnicy TK
ES5 – Schemat rozdzielnicy R2
ES6 – Schemat instalacji LAN
ES7 – Schemat instalacji nagłośnieniowej
ER1 – Rzut piniwcy
ER2 – Rzut parteru
ER3 – Rzut pięrta +1
ER4 – Rzut piętra +2
ER5 – Rzut parteru – instalacja nagłośnieniowa
EL – Legenda opraw oświetleniowych

Opis techniczny – branża elektryczna

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna, niskoprądowa rozbudowy Urzędu Miasta i Gminy Baranów Sandomierski zlokalizowanego na dz. nr 1020/4, 1020/5, 1019/1, 1019/2, 1018/1, 1018/2, 1017, Baranów Sandomierski

1. Podstawa opracowania

Dokumentacja została opracowana na podstawie:

- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów
- wytycznych Inwestora
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd.IV. z 1996r z późniejszymi zmianami,
- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-EN 50310:2016 „Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi”
- PN-EN 1838 – Zastosowanie oświetlenia, oświetlenie awaryjne
- PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 50172 – Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 (jednolity tekst Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. Nr 75, z późniejszymi zmianami)
- PN-EN 50310: 2016-09/A1:2020-11 „Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi”
- PN-EN 50173-1:2018-07„Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-2:2018-08„Technika informatyczna – Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków”.
- inne aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania,

2. Zakres opracowania

W ramach opracowania zaprojektowano instalacje:

- połączeń wyrównawczych
- siłową
- oświetlenia ogólnego
- przeciwporażeniową
- przeciwprzepięciową
- oświetlenia ewakuacyjnego
- okablowania strukturalnego
- nagłośnienia sali ślubów
- Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

- Wykonawca jest zobowiązany do dokonania koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami.
- Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed rozpoczęciem prac winien zgłosić te wątpliwości projektantowi w postaci zapytania projektowego. Projektant zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie opracowania projektowe dotyczące inwestycji rozpatrywać łącznie (w tym opracowań branżowych, architektonicznych, uzgodnień, decyzji, ekspertyz, odstępstw i innych).
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed rozpoczęciem prac, powinien zgłosić te kwestie projektantowi lub Inwestorowi w postaci zapytania projektowego.
- W przypadku zastosowania zamiennych rozwiązań lub typów urządzeń i innych materiałów w stosunku do wskazanych w projekcie, wykonawca we własnym zakresie dokona wszelkich zmian w instalacji, spowodowanych tą zamianą, także koordynacji między branżowej
- Wykonawca poszczególnych robót ma uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzą próby, regulacje i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

3. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej

Projektowany budynek zasilony zostanie z zestawu złączowo pomiarowego ZZP, zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Zakład Energetyczny. ZZP poza opracowaniem.

Parametry zasilania:

Ps1=19,5kW – moc szczytowa istniejąca

Ps2=15,5kW – moc szczytowa projektowana

Ps3=35kW – moc szczytowa sumaryczna

U=230/400V

f=50Hz

Is=63A – wartość zabezpieczenia przedlicznikowego

Budynek wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP, który będzie wyłączał wszystkie odbiory poza tymi, których działanie jest konieczne w czasie pożaru tj. oświetlenie ewakuacyjne (wyposażone w indywidualne inwertery). Szczegółowy opis PWP wg. pkt. 4.10.

4. Instalacja elektryczna wewnętrzna

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna, niskoprądowa rozbudowy Urzędu Miasta i Gminy Baranów Sandomierski zlokalizowanego na dz. nr 1020/4, 1020/5, 1019/1, 1019/2, 1018/1, 1018/2, 1017, Baranów Sandomierski.

Istniejący budynek jest obecnie wyposażony w instalację elektryczną i jest zasilany z dwóch przyłączy elektroenergetycznych. 2 istniejące przyłącza zostaną scalone w jedno, z punktem przyłączeniowym w zestawie złączowo pomiarowym, zlokalizowanym przy elewacji budynku zgodnie z rys.

Istniejące przyłącze nr 1, z mocą przyłączeniową 16kW, obsługiwane jest przez rozdzielnicę główną RG1. Istniejące przyłącze nr 2, z mocą przyłączeniową 9kW, obsługiwane jest przez rozdzielnicę główną RG2. Z rozdzielnic RG1 i RG2 należy zdemontować tablice licznikowe i zastąpić je szynami TH, umożliwiającymi montaż aparatury modułowej. Istniejące rozdzielnice nadal będą zasilać istniejące odbiory oraz podrozdzielnice, oraz dodatkowo projektowane odbiory elektryczne.

W budynku należy zabudować certyfikowany, przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP, który będzie wyłączał wszystkie odbiory, poza tymi, których zasilanie jest konieczne w czasie pożaru tj. oświetlenie awaryjne budynku (oprawy wyposażone w indywidualne inwertery).

Z rozdzielnicy RG zasilić należy wszystkie odbiory piwnicy oraz podrozdzielnice elektryczne w budynku.

Plan wewnętrznej instalacji elektrycznej przedstawiony jest na rys. ER1-ER4. Na rzutach budynku przedstawiono lokalizacje gniazd wtyczkowych, gniazd RJ45, wypustów i łączników oświetleniowych, połączeń wyrównawczych, rozdzielnic elektrycznych, opraw oświetlenia ewakuacyjnego.

Każdy obwód wychodzący z rozdzielnic elektrycznych jest zabezpieczony za pomocą odpowiednich aparatów elektroinstalacyjnych oraz wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30mA. Schemat zasilania wg rys. nr ES1.

Instalację elektryczną w budynku należy wykonać przewodami o klasie reakcji na ogień min. B2ca: obwody oświetleniowe N2XH-J 3x1,5(2,5)mm^2, obwody zasilające gniazda 1-f przewodami N2XH-J 3x2,5mm^2, obwody zasilające gniazda 3-f przewodami pięciożyłowymi o przekrojach dostosowanych do obciążenia wg schematów. Całość należy wykonać zgodnie z przepisami PBUE, PN-HD 60364, N SEP-E-002.

4.1 Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnica główna RG spełnia funkcję rozdziału energii elektrycznej na wszystkie rozdzielnice piętrowe w budynku oraz na nowo projektowane obwody zlokalizowane na kondygnacji piwnicznej.

Rozdzielnica RG będzie się składać z:

- głównego rozłącznika prądu
- ograniczników przepięć
- listew zaciskowych
- zabezpieczeń kabli zasilających rozdzielnice piętrowe
- zabezpieczeń kabli zasilających odbiory w najniższej kondygnacji

Rozdzielnica główna RG zabudowana będzie na kondygnacji piwnicznej w pom. magazynu, zgodnie z rys. ER1. Schemat rozdzielnicy RG wg rys. ES1. Rozdzielnica RG w obudowie wnękowej lub naściennej min IP40, w II klasie izolacji o wymiarach SxWxG 575x750x183mm. Schemat elektryczny rozdzielnicy RG przedstawiono na rys. ES1.

4.2 Istniejąca rozdzielnica RG1

Istniejąca rozdzielnica RG1 spełnia funkcję rozdziału energii elektrycznej na nowo projektowane obwody odbiorcze w budynku na kondygnacji parterowej. Rozdzielnicę RG1 należy doposażyć w kontrolę napięcia, ogranicznik przepięć klasy II, rozłącznik główny rozdzielnicy, zabezpieczenia różnicowo prądowe 30mA, wyłączniki nadprądowe.

Lokalizacja istniejącej rozdzielnicy RG1 pozostaje bez zmian zgodnie z rys. ER2. Zasilanie rozdzielnicy nn wykonać kablem wyprowadzonym z RG.

Rozdzielnica RG1 w istniejącej. Schemat elektryczny rozdzielnicy RG1 przedstawiono na rys. ES2.

4.3 Istniejąca rozdzielnica TK

Istniejąca rozdzielnica TK (2 piętro) spełnia funkcję rozdziału energii elektrycznej na nowo projektowane obwody odbiorcze w pomieszczeniu technicznym. Rozdzielnicę TK należy doposażyć w zabezpieczenia różnicowo prądowe 30mA, wyłączniki nadprądowe.

Lokalizacja istniejącej rozdzielnicy TK pozostaje bez zmian zgodnie z rys. ER4. Zasilanie rozdzielnicy nn wykonać kablem wyprowadzonym z RG.

Fragment schematu elektrycznego rozdzielnicy TK przedstawiono na rys. ES4.

4.4 Rozdzielnica R2

Rozdzielnica R2 spełnia funkcję rozdziału energii elektrycznej na nowo projektowane obwody odbiorcze w budynku na kondygnacji 2 piętra. Rozdzielnicę R2 wyposażyć w kontrolę napięcia, ogranicznik przepięć klasy II, rozłącznik główny rozdzielnicy, zabezpieczenia różnicowo prądowe 30mA, wyłączniki nadprądowe.

Rozdzielnicę R2 zainstalować w komunikacji, zgodnie z rys. ER4. Zasilanie rozdzielnicy nn wykonać kablem wyprowadzonym z RG.

Rozdzielnica R2 w obudowie wnękowej lub naściennej min IP40, w II klasie izolacji o wymiarach SxWxG 575x450x183mm. Schemat elektryczny rozdzielnicy R2 przedstawiono na rys. ES5.

4.5 Obwody gniazd i wypustów kablowych

Instalację elektryczną w budynku należy wykonać przewodami B2ca: obwody oświetleniowe N2XH-J 3x1,5(2,5)mm^2, obwody zasilające gniazda 1-f przewodami N2XH-J 3x2,5mm^2, obwody zasilające gniazda 3-f przewodami pięciożyłowymi o przekrojach dostosowanych do obciążenia wg schematów.

W budynku przewody prowadzić podtynkowo. Przewody prowadzone po ścianach należy ułożyć pod przynajmniej 5mm warstwą tynku. Pod ewentualnymi płytkami z glazury przewody prowadzić w rurkach instalacyjnych.

Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. W łazienkach w strefach 0 - II instalować tylko osprzęt przeznaczony do tych stref. Lokalizacja gniazd i wypustów kablowych pokazana jest na rys. ER1-ER4. Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie należy prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd należy zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-HD 60364, N SEP-E-002.

4.6 Obwody oświetlenia ogólnego

Instalację elektryczną w budynku należy wykonać przewodami B2ca: obwody oświetleniowe N2XH-J 3x1,5(2,5)mm^2, obwody zasilające gniazda 1-f przewodami N2XH-J 3x2,5mm^2, obwody zasilające gniazda 3-f przewodami pięciożyłowymi o przekrojach dostosowanych do obciążenia wg schematów.

W budynku przewody prowadzić podtynkowo. Przewody prowadzone po ścianach należy ułożyć pod przynajmniej 5mm warstwą tynku. Pod ewentualnymi płytkami z glazury przewody prowadzić w rurkach instalacyjnych. Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. Lokalizacja wypustów oświetleniowych poszczególnych obwodów pokazana jest na rys. ER1-ER4. Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie należy prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników należy zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-HD 60364, N SEP-E-002.

Sterowanie oświetleniem za pomocą łączników jednobiegunowych, świecznikowych, schodowych oraz czujników ruchu.

4.7 Oświetlenie ewakuacyjne

W budynku wykonane będzie oświetlenie awaryjne, zgodne z PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne oraz PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Ogólnym celem stosowania oświetlania ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca pobytu podczas zaniku zasilania oświetlenia podstawowego. Celem stosowania oświetlenia drogi ewakuacyjnej jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania osób przez stworzenie warunków widzenia umożliwianych identyfikację i użycie dróg ewakuacyjnych oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu pożarowego i sprzętu bezpieczeństwa.

W poszczególnych obszarach zostaną zapewnione następujące minimalne natężenia oświetlenia:

- na drogach ewakuacyjnych o szerokości do 2,0 m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno wynosić nie mniej niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej

50% podanej wartości, szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg ewakuacyjnych o szerokości 2 m lub mogą mieć oświetlenie jak w strefach otwartych, stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia oświetlenia nie powinien być większy nić 40:1,

- miejsca gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe, urządzenia pierwszej pomocy powinno być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na urządzeniach przeciwpożarowych wynosiło co najmniej 5 lx,

Rozmieszczenie opraw ewakuacyjnych powinno być w miejscach określonych w normie tj:

- w pobliżu każdych drzwi wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- w pobliżu schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego.

Znaki bezpieczeństwa dotyczące ewakuacji i znaki pierwszej pomocy powinny być tak oświetlone, aby w ciągu 5s osiągnęły luminancję o wartości 50% wymaganej luminancji, a w ciągu 60s osiągnęły luminancję o wartości wymaganej. W zależności od sposobu oświetlenia znaków bezpieczeństwa maksymalną odległość widzenia należy wyznaczyć w następujący sposób:

$$d = s \cdot p$$

gdzie:

d – odległość widzenia

p – wysokość znaku

s – stała: (*100 dla znaków oświetlanych zewnętrznie lub 200 dla znaków oświetlanych wewnętrznie)*

Oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego posiadać będą świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego wykonana zostanie przy użyciu opraw wyposażonych w indywidualne akumulatory zapewniające świecenie opraw, przez co najmniej 1 godzinę po zaniku napięcia. Przewiduje się oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w technologii LED w trybie pracy „na ciemno". Uruchomienie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjne odbywać się będzie nie tylko w przypadku całkowitego uszkodzenia zasilania oświetlenia podstawowego, ale również w przypadku lokalnego uszkodzenia takiego, jak np. uszkodzenie obwodu końcowego. Ponadto zgodnie z PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zapewniona będzie wysoka niezawodność awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Oświetlenie poszczególnych odcinków drogi ewakuacyjnej realizowane będzie z zastosowaniem dwu lub większej liczby opraw po to, aby w razie uszkodzenia jednej z nich droga ewakuacji nie znalazła się w całkowitej ciemności lub by system wskazywania kierunku ewakuacji stał się nieefektywny. Z tych samych powodów w każdej strefie otwartej zapewnione zostaną dwie lub więcej opraw.

Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zaprojektowana została w oparciu o normę PN-EN 1838:2013-11 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne oraz PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego i spełniać będzie wymagania przepisów obowiązujących w tym zakresie. Wszystkie oprawy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP. Instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego wykonać w

oparciu o projekt uzgodniony przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do użytkowania instalacji będzie przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość jego działania.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno być kontrolowane raz w roku, zgodnie z normą dotyczącą przeglądów w tym zakresie, w tym również raz w roku powinno dokonać się pomiarów natężenia światła awaryjnego w ciągach ewakuacyjnych. Kontrola pracy instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinna polegać na co miesięcznym przeprowadzeniu testu przez użytkownika obiektu poprzez włączenie awaryjnego trybu pracy każdej oprawy oświetlenia ewakuacyjnego i upewnienie się, że lapa świeci. Przegląd instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinna przeprowadzić firma specjalistyczna w terminach określonych przez producenta sprzętu, jednak nie rzadziej niż raz w roku. W trakcie przeglądów technicznych należy sprawdzić:

- zadziałanie oświetlenia awaryjnego po zaniku zasilania podstawowego,
- czas przełączania oświetlenia na pracę awaryjną po zaniku zasilania podstawowego (na drodze ewakuacyjnej powinien wynosić do 5 s),
- natężenie światła,
- stan akumulatorów.

4.8 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje elektryczne w budynku wykonane będą w układzie TN-S/Wyłącznik ochronny. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE przewidziano w rozdzielnicy głównej RG. Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania i zrealizować je za pomocą:

- wyłączników nadmiarowo prądowych
- wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30mA
- rozłączników bezpiecznikowych

Przewód ochronny PE należy podłączyć do zestyków ochronnych gniazd wtyczkowych, obudów metalowych aparatów i urządzeń elektrycznych, konstrukcji wsporczych tablic rozdzielczych nn, lokalnych (łazienka) i głównych połączeń wyrównawczych, drabinek kablowych w szachcie, szafy rack. W łazienkach i kuchniach zamontować lokalne szyny wyrównawcze.

W celu wyrównania potencjałów przewidziano zainstalowanie w budynku głównej szyny uziemiającej wykonanej z płaskownika StZn 50x4mm, do której należy podłączyć wszystkie instalacje budynku wykonane rurami metalowymi. Przewód ochronny PE należy podłączyć do zestyków ochronnych gniazd wtyczkowych, obudów metalowych aparatów i urządzeń elektrycznych, konstrukcji wsporczych tablic rozdzielczych nn, lokalnych (łazienka) i głównych połączeń wyrównawczych, drabinek kablowych w szachcie, szafy rack. W łazienkach i kuchniach zamontować lokalne szyny wyrównawcze.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać szczegółowe pomiary skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji.

Ochrona przeciwporażeniowa zaprojektowana została zgodnie z normami PN-HD-60364 oraz N SEP-E-001.

4.9 Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Dla projektowanego obiektu ochrona przepięciowa będzie zrealizowana jako dwustopniowa. Ochronę przepięciową należy zrealizować za pomocą ograniczników klasy I+II zamontowanych w rozdzielnicy RG oraz ograniczników przepięć klasy II w pozostałych rozdzielnicach.

Ochronę przed przepięciami zaprojektowano zgodnie z PN-HD-60364.

4.10 Ochrona przeciwpożarowa

W projektowanym budynku przewiduje się zastosowanie następujących środków ochrony pożarowej w instalacjach elektrycznych wewnętrznych:

a.) Instalację przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy wykonać stosując certyfikowane rozwiązanie oparte na odrębnej od pozostałych rozdzielnic, szafie automatyki PWP (SA PWP), zawierającej PWP/UW – urządzenia wykonawcze, automatykę sterującą urządzeniem wykonawczym. Sygnał pożarowy (otwarcia urządzenia wykonawczego w postaci rozłącznika izolacyjnego) jest podawany za pomocą urządzenia uruchamiającego PWP/UU, umieszczonego przy wejściu głównym do budynku. Obok PWP/UU należy zamontować urządzenie sygnalizujące – PWP/US. Schemat instalacji wyłącznika pożarowego wg rys. ES1. SA PWP należy umieścić w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej zlokalizowanym w kondygnacji piwnicznej. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu będzie wyłączał wszystkie odbiory, poza tymi, których działanie jest konieczne w czasie pożaru tj. oświetlenie ewakuacyjne (wyposażone w indywidualne inwertery). PWP należy odpowiednio opisać i oznakować.
Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP wykonać z certyfikowanych komponentów, posiadających min. Krajową Ocenę Techniczną KOT, Krajowy Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych.

Konserwacja PWP:

Z uwagi, iż przedmiotowy PWP jest elementem instalacji przeciwpożarowej, podlega wymogowi poddawania go przeglądom technicznym i konserwacyjnym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów §3.1 Ust. 2 i 3. Za konserwację urządzeń przeciwpożarowych odpowiada Użytkownik (właściciel) instalacji. Konserwacja polega na zapewnieniu zgodnego z przeznaczeniem funkcjonowania instalacji oraz urządzeń i obejmuje przeglądy okresowe.

Przeglądy okresowe związane z konserwacją winny być wykonywane minimum raz na kwartał, przyjęty czasookres wynika przede wszystkim z rodzaju instalacji, której to niezawodne działanie ma bezpośredni wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo ludzi. Mimo, że przy stosowaniu najnowocześniejszych rozwiązań systemowych, okresy między przeglądami instalacji można byłoby wydłużyć, to jednak należy mieć na uwadze, że urządzenia mają ograniczoną niezawodność, na którą dodatkowo mają wpływ zmienne warunki środowiska, w tym zmiany sezonowe, a także działalność ludzka np. w postaci:

- remontów, adaptacji i przeróbek w obiekcie,
- drgań i wibracji powodowanych pracą maszyn, ruchem środków transportu itp.,
- nieumyślnego lub nawet umyślnego ingerowania w instalację.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac konserwacyjnych, należy zapoznać się z niniejszą dokumentacją. Przed dokonaniem wszelkiego rodzaju przeglądu związanego z otwarciem drzwi PWP lub demontażem ścian obudowy należy bezwzględnie dokonać wyłączenia napięć zasilających urządzenie oraz zabezpieczenia przed przypadkowym załączeniem napięcia np. przez osoby postronne, prace konserwacyjne powinny być nadzorowane i wykonywane przez wykwalifikowany personel zachowując spełnienie wymagań z zakresu BHP.

Konserwacja mechanizmów konstrukcyjnych i powłok malarskich

Zawiasy drzwiczek, elementy ślizgowe, rolki i inne elementy ruchome konstrukcji nośnej obudowy należy przynajmniej raz w roku smarować smarem trwałym.

Jeśli w wyniku przeglądu zostanie stwierdzona konieczność oczyszczenia powierzchni, to należy postępować następująco:

- przed przystąpieniem do oczyszczania powierzchni należy, zgodnie z zasadami bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych odłączyć od napięcia obszar pracy i zabezpieczyć przed jego ponownym pojawieniem się,
- czyszczenie zwykłych powierzchni: suche osady kurzu o małej przyczepności za pomocą miękkiej suchej

tkaniny, mocniej przywierające zabrudzenia za pomocą słabo alkaicznych środków czyszczących stosowanych w gospodarstwie domowym.

Sprawdzić stabilność zamocowania do podłoża.
Sprawdzić stan techniczny uszczelek na ścianach PWP oraz drzwiach, czy nie występują miejscowe ubytki lub czy materiał uszczelek nie stracił elastyczności i nadal zapewnia szczelność obudowy. Sprawdzić stan techniczny przepustów kablowych oraz dławic.
Wnętrza PWP należy odkurzyć oraz należy zwrócić uwagę na części izolacyjne, które należy oczyścić suchym i czystym pędzlem lub najlepiej sprężonym powietrzem.
Każdy przegląd konserwacyjny oraz serwisowy powinien być dokumentowany z stosownej książce konserwacji i potwierdzony przez osobę dokonującą przeglądu oraz właściciela/użytkownika obiektu.

Przegląd aparatury
Należy zweryfikować stan aparatury zainstalowanej wewnątrz PWP poprzez szczegółowe oględziny powyższej, kładąc nacisk na wszelkie pęknięcia obudów, pewność połączeń głównych torów prądowych oraz odpływów itp. Ponadto należy zwrócić uwagę na ewentualne nadtopienia, przegrzewania elementów połączeniowych, co może być spowodowane słabej jakości stykiem, a co za tym idzie zwiększonym wydzielaniem ciepła w obrębie połączenia.
Podczas przeprowadzenia oględzin należy zweryfikować, jakość i stan połączeń ochronnych pomiędzy szyną uziemiającą PE a obudową urządzenia, w tym uziemienie demontowanych ścian obudowy, oraz drzwi, połączenie drzwi z szyną ochronną w żadnym wypadku nie mogą stanowić zawiasy. Ponadto należy sprawdzić stan i jakość miejscowego połączenia wyrównawczego.
Należy sprawdzić mocowania aparatury zabezpieczająco-łączeniowej instalowanej we wnętrzu obudowy.
Przeglądy łączników, styczników i podstaw bezpiecznikowych dokonywać przy wyjętych członach ruchomych lub wysuwnych, wyjętych wkładkach bezpiecznikowych.
Wszystkie uszkodzone elementy lub przegrzane podlegają wymianie na nowe przez serwis producenta. Podczas wykonywania przeglądu zwrócić uwagę na wszelkiego rodzaju ślady przegrzania lub nadpalenia styków, komór łukowych lub innych elementów aparatury. Uszkodzone na skutek eksploatacji śruby i inne elementy łączeniowe należy zastąpić nowymi tej samej klasy i o tych samych parametrach. Wszelkie wymiany uszkodzonych elementów może dokonać wyłącznie serwis producenta.
Bardzo ważna jest dbałość o czystość izolatorów, w tym celu konieczne jest odkurzanie, którego częstotliwość należy uzależnić od oględzin.

Kontrola zadziałania
Podczas testu serwisowego należy wykonać:
- sprawdzenie poprawności działania poszczególnych modułów składowych PWP, prawidłowość wyłączenia napięcia i sygnalizacji wszystkich stanów PWP,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przeprowadzać zgodnie z harmonogramem przyjętym dla obiektu,
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich wyjść sygnałowych,
- wyniki prób powinny być przedstawione w raporcie z pomiarów,

Należy wykonać uruchomienie PWP za pomocą przycisku uruchamiającego. Po wykonaniu tej czynności należy sprawdzić czy zadziała aparat wykonawczy oraz stan świecenia lampek kontrolnych (przed zadziałaniem aparatu wykonawczego: przed zbiciem szybki przycisku uruchamiającego powinna świecić lampka czerwona, lampka zielona powinna być zgaszona; po zbiciu szybki powinna zgasnąć lampka czerwona i zapalić się lamka zielona). Po tych czynnościach należy sprawdzić stan położenia aparatu, który powinien znajdować się położe-

niu rozłączenia. W przypadku wystąpienia zakłóceń lub stwierdzenia nieprawidłowości w świeceniu lampek sygnalizacyjnych lub niepoprawnej pracy aparatu wykonawczego należy natychmiast przystąpić do usunięcia stwierdzanego uszkodzenia. W przypadku poprawnie działającej automatyki wyłączenia PWP należy sprawdzić działanie ręcznego wyłączenia aparatu wykonawczego. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w zakresie ręcznego uruchomienia należy przystąpić do wymiany aparatu wykonawczego. Ponadto należy wykonać sprawdzenie polegające na: urządzenie wykonawcze powinno być załączone, należy odłączyć zasilanie do układu sterowania PWP, następnie trwale wcisnąć przycisk uruchamiający i dopiero wtedy podać napięcie do układu sterującego. Należy zmierzyć czas pomiędzy podaniem napięcia zasilającego a wyłączeniem aparatu. Czas ten nie powinien być dłuższy niż 0,2s. Po stwierdzeniu poprawnego działania aparatu wykonawczego, uruchamianego ręcznie oraz automatycznie należy sprawdzić, czy zostały wyłączone spod napięcia urządzenia powszechnego użytku z jednoczesnym pozostawieniem pod napięciem urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.

Zgodność umiejscowienia PWP w budynku

Sprawdzenie polega na ocenie poprawności instalacji aparatu wykonawczego, miejsca instalacji przycisku uruchamiającego oraz zastosowanych oznakowani i opisów.

Ocena wizualna wyłącznika

Sprawdzenie polega na oględzinach mających na celu ocenę czy wyłącznik ani żaden jego komponent nie jest uszkodzony mechanicznie i czy nie wymaga wymiany lub naprawy.

Ze względu na umiejscowienie urządzeń PWP (na zewnątrz) należy każdorazowo sprawdzić obecność skondensowanej pary wodnej, w przypadku zauważenia wewnątrz obudowy objawów kondensacji pary wodnej (np. krople wody) należy znaleźć przyczynę i zastosować rozwiązania.

b.) Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego na drogach ewakuacji – czas świecenia opraw oświetlenia ewakuacyjnego – 1 godzina, 1lx

c.) Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów, przy czym dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
W każdym przypadku uszczelnień przeciwpożarowych zastosować się do wszystkich postanowień aprobat technicznych użytych wyrobów budowlanych. Do uszczelnienia wszystkich przejść instalacyjnych pomiędzy strefami należy stosować certyfikowane rozwiązania zgodnie z postanowieniami aprobat technicznych tych wyrobów.

d.) Dla urządzeń, których działanie jest konieczne w czasie pożaru stosować okablowanie PH 90 w certyfikowanej trasie E90.

4.11 Sieć strukturalna

Pomieszczenie serwerowni wyposażone jest w istniejącą szafę rack. Szafę należy doposażyć w nowe patchpanele okablowania miedzianego. Patchpanele należy skrosować z odpowiednimi urządzeniami operatora w jego skrzynce przyłączeniowej.

Okablowanie szkieletowe

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym punktem dystrybucyjnym, będącym w pomieszczeniu przyłączy portami RJ45 w poszczególnych pomieszczeniach. Okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie.
Okablowanie szkieletowe należy wykonać przy użyciu dwóch typów mediów transmisyjnych:

- Kabel światłowodowy MDIC 2J B2ca
- Kabel skrętkowy MMC F/UTP kat 6A 100MHz LSZH B2ca

Okablowanie w częściach wspólnych w klasie B2ca

Istniejący Główny Punkt Dystrybucyjny

GPD zlokalizowany jest w pomieszczeniu serwerowni na kondygnacji 2 piętra.

Panele rozdzielcze RJ45

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łącza okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W budynku należy zastosować panele RJ45 MK, które muszą zapewniać: Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone.
Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panela. Łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie krosowania dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rządzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rządach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.

W tylnej części panela musi znajdować się prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, podtrzymując i zabezpieczając je przed wyrwaniem. Prowadnica ta powinna umożliwiać zamontowanie kabla instalacyjnego bez konieczności użycia dodatkowych elementów, takich jak: opaski zaciskowe lub rzepowe. W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu pionowym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych Multimedia Connect 4-pary F/UTP kat.6e 100 MHz.

W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Kable krosowe skrętkowe

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe PatchSee ze świetlną identyfikacją połączeń.

Okablowanie poziome

W budynku przewidziano zainstalowanie Przyłączeniowych Punktów Logicznych składających się z nieekranowanych modułów RJ45 kat. 6. wg standardów: ISO/IEC-11801 Amd. 2 Draft, TIA/EIA-568-B.2-10.

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych Multimedia Connect 4-pary F/UTP kat.6A 100 MHz.

Gniazda przyłączeniowe

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie podtynkowej w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).
W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 BC keystone.

4.12 Linie kablowe nn

Rozdzielnica główna budynku zasilona będzie linią kablową nn 0,4kV z zestawu złączowo pomiarowego, projektowanych wg odrębnego opracowania. Z ZZP linia kablowa zostanie wprowadzona do budynku poprzez proj. przepusty kablowe. Proj. linia kablowa tj. wewnętrzna linia zasilająca budynek, należy prowadzić w ziemi na głębokości min 0,7m po wykonaniu co najmniej 10 cm podsypki piaskowej. Następnie kable/rury przysypać warstwą piasku. Z kolei na piasku umieścić warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego. W miejscach skrzyżowań z mediami oraz drogami, projektowaną linię kablową należy ułożyć w rurach osłonowych na całej długości skrzyżowania oraz dodatkowo 0,5m z każdej strony.

Projektowaną linię kablową należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe. Treść opisu na opaskach należy uzgodnić z właścicielem linii. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

4.13 Instalacja odgromowa i uziomowa

Poza zakresem opracowania.

4.14 Nagłośnienie sali ślubnej

Projektowane nagłośnienie stanowi spójną część całego systemu audiowizualnego i zostało zaprojektowane z myślą o równomiernym pokryciu dźwiękiem przestrzeni oraz wysokiej zrozumiałości mowy i odtwarzanych materiałów audio. System oparty jest na technologii linii głośnikowej 100 V, co zapewnia stabilną pracę, łatwą rozbudowę oraz efektywne zarządzanie mocą w instalacjach wielogłośnikowych.

Źródłem dźwięku w pomieszczeniu są głośniki sufitowe wyposażone w transformatory 100 V, rozmieszczone w sposób zapewniający jednolite nagłośnienie całej strefy odsłuchowej. Głośniki współpracują ze wzmacniaczem pracującym w technologii 100 V, który odpowiada za dystrybucję sygnału audio, regulację poziomów głośności oraz obsługę różnych źródeł dźwięku.

Na potrzeby wystąpień i prezentacji przewidziano mikrofony dla prelegentów nagłowne, współpracujące z dedykowanymi antenami. Takie rozwiązanie zapewnia swobodę ruchu, wysoką jakość dźwięku oraz niezawodność transmisji podczas wystąpień i wydarzeń.

Sterowanie systemem realizowane jest za pomocą ściennego panelu dotykowego o przekątnej 4,3”, zasilanego poprzez technologię PoE. Panel ten umożliwia centralne zarządzanie całym systemem nagłośnienia, w tym wybór źródeł audio, regulację głośności poszczególnych stref oraz przywoływanie zaprogramowanych scen. Dzięki zastosowaniu dedykowanego interfejsu użytkownika obsługa systemu jest intuicyjna, szybka i nie wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej.

Panel sterujący komunikuje się ze wzmacniaczami za pośrednictwem standardowego protokołu Ethernet, co pozwala na łatwą integrację z istniejącą infrastrukturą sieciową opartą o złącza RJ45 i okablowanie kategorii kat.

7. Dodatkowo sterowanie całym systemem możliwe jest również z poziomu urządzeń mobilnych, takich jak tablet, smartfon lub komputer, za pośrednictwem sieci Ethernet.

System uzupełnia ścienne przyłącze audio pełniące jednocześnie funkcję konwertera sieciowego audio. Umożliwia ono odtwarzanie strumieni multimedialnych poprzez łączność Bluetooth, a także podłączenie zewnętrznych źródeł dźwięku dzięki wejściom liniowym RCA oraz mini-jack 3,5 mm. Dostępne jest również wyjście liniowe 3,5 mm, co zwiększa elastyczność systemu i możliwości jego wykorzystania.

Odtwarzanie muzyki tła, audycji radiowych FM lub płyt CD realizowane jest za pomocą odtwarzacza zainstalowanego w szafie rack, który stanowi jedno z głównych źródeł sygnału audio dla systemu nagłośnienia.

Całość rozwiązania tworzy nowoczesny, elastyczny i łatwy w obsłudze system nagłośnienia, w pełni kompatybilny i zintegrowany z pozostałymi systemami audiowizualnymi wymienionymi poniżej, zapewniający wysoką jakość dźwięku, komfort użytkowania oraz możliwość dalszej rozbudowy.

nagłośnienie	ilość
wzmacniacz	1
Odtwarzacz FM CD	1
głośnik	6
sterowanie - WM Touch	1
Antena dwukierunkowa	1
Przyłącze ścienne audio (PSE)	1
mikrofon dla prezentera (nagłowny)	1

4.15 Systemu dyskusyjny

System dyskusyjny został zaprojektowany jako elastyczne i nowoczesne rozwiązanie wspierające prowadzenie debat, obrad oraz spotkań formalnych, w pełnej integracji z projektowanym systemem telekonferencyjnym. Umożliwia on jednoczesny udział uczestników lokalnych oraz zdalnych, z zachowaniem wysokiej jakości dźwięku, przejrzystości wypowiedzi i kontroli przebiegu spotkania.

Na potrzeby systemu przewidziano zastosowanie bezprzewodowych pulpitów dyskusyjnych wyposażonych w mikrofony typu gęsia szyja. Rozwiązanie to pozwala na szybkie i łatwe dostosowanie konfiguracji do różnych aranżacji sali, bez konieczności ingerencji w infrastrukturę okablowania. Pulpity mogą pełnić funkcję zarówno stanowisk delegatów, jak i przewodniczącego, w zależności od potrzeb danego spotkania.

Każdy pulpit zasilany jest akumulatorowo, przy czym dla zapewnienia ciągłości pracy przewidziano po dwa komplety akumulatorów na stanowisko. Centralne ładowarki umożliwiają jednoczesne ładowanie większej liczby baterii, co usprawnia obsługę systemu i przygotowanie go do kolejnych sesji.

Sercem systemu jest jednostka centralna z funkcją zarządzania dyskusją oraz głosowaniami, która odpowiada za komunikację z pulpitami, kontrolę mikrofonów oraz integrację sygnału audio z systemem telekonferencyjnym. Dzięki temu dźwięk z systemu dyskusyjnego może być przekazywany do uczestników zdalnych, a ich wypowiedzi odtwarzane w sali obrad.

Komunikacja bezprzewodowa pomiędzy pulpitami a jednostką sterującą realizowana jest za pośrednictwem dedykowanego punktu dostępowego, natomiast integracja z siecią oraz innymi elementami infrastruktury A/V zapewniana jest przez przełącznik sieciowy z zasilaniem PoE.

Na etapie wykonawstwa przewiduje się stałą lokalizację jednostki sterującej w obrębie biurka, które niezależnie od aranżacji sali pozostaje w tym samym miejscu. Takie rozwiązanie ułatwia instalację, serwis oraz codzienną obsługę systemu.

Dla potrzeb transportu i przechowywania przewidziano dedykowaną skrzynię transportową, umożliwiającą bezpieczne składowanie kompletnych zestawów pulpitów wraz z akcesoriami.

Całość systemu tworzy funkcjonalne, mobilne i skalowalne środowisko do prowadzenia obrad i dyskusji, w pełni kompatybilne z systemem telekonferencyjnym, zapewniając wysoką jakość dźwięku, komfort użytkowania oraz możliwość pracy w trybie hybrydowym.

Specyfikacja na potrzeby systemu dyskusyjnego:

System Dyskusyjny	ilość
Jednostka centralna (z funkcją głosowania)	1
Pulpit przewodniczący / delegat	7
Akumulator do pulpitu	7
mikrofon typu gęsia szyja 50 cm	7
Ładowarka na 10 baterii	2
Access point	1
skrzynia transportowa (na 16 kompletów)	1
Przełącznik PoE	1

4.16 Telekonferencja

Centralnym elementem systemu jest zintegrowana kamera z jednostką sterującą, odpowiedzialna za rejestrację obrazu, przetwarzanie sygnałów audio-wideo oraz komunikację z platformami konferencyjnymi.

Obraz i dźwięk są rejestrowane w wysokiej jakości dzięki zestawowi mikrofonów sufitowych, równomiernie rozmieszczonych w przestrzeni pomieszczenia. Zapewniają one skuteczny odbiór mowy z całej sali, co przekłada się na naturalną i wyraźną komunikację uczestników lokalnych i zdalnych. Mikrofony są montowane za pomocą dedykowanych uchwytów sufitowych, gwarantujących estetykę oraz stabilność instalacji.

System umożliwia udostępnianie treści zarówno bezprzewodowo, jak i przewodowo, dzięki zastosowaniu odpowiednich adapterów transmisyjnych. Użytkownicy mogą w prosty sposób prezentować materiały z własnych urządzeń bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania.

Wyświetlanie treści realizowane jest na dużym, dotykowym monitorze interaktywnym, który pełni funkcję głównego ekranu prezentacyjnego oraz narzędzia do pracy zespołowej. Monitor zamontowany jest na uchwycie z elektryczną regulacją wysokości, co pozwala na ergonomiczne dostosowanie położenia ekranu do potrzeb użytkowników oraz różnych scenariuszy pracy.

Kamera konferencyjna instalowana jest przy użyciu uchwytów ściennych lub sufitowych, z zachowaniem standardu montażowego, co umożliwia optymalne ustawienie kadru oraz łatwą integrację z infrastrukturą sali.

Całość systemu tworzy spójne, nowoczesne i intuicyjne środowisko do prowadzenia spotkań hybrydowych, szkoleń oraz prezentacji, zapewniając wysoką jakość obrazu, dźwięku i komfort użytkowania.

Telekonerencja	ilość
Kamera + jednostka centralna	1
dongle do transmisji bezprzewodowej	1
dongle do transmisji przewodowej	1
mikrofon sufitowy biały	4
uchwyt sufitowy do mikrofonu	4
uchwyt VESA do kamery	1
uchwyt naścienny/sufitowy do kamery	1
monitor dotykowy smart 86"	1
uchwyt z regulacją elektryczną wysokości	1

4.17 Wymagania względem nagłośnienia sali ślubów

Do nagłośnienia Sali ślubów przewiduje się zamontowany koaksjalnie 200-mm (8") głośnik niskotonowy z mineralną membraną z gumową otoczką i 19-mm (0.75") miękka kopułką wysokotonową. Głośnik zaprojektowany specjalnie do wszelkich zastosowań wymagających połączenia wspaniałej jakości dźwięku dla wzmocnienia muzyki i głosu, wyjątkowej niezawodności.

Głośnik sufitowy o parametrach nie gorszych niż:

- Q (Directivity Factor) 14.7 uśrednione 1kHz do 6kHz
- DI (Directivity Index) 11.7 uśrednione 1kHz do 6kHz
- Szacowany maksymalny poziom ciśnienia akustycznego Uśredniony: 111dB, Maksymalny: 117dB
- Częstotliwość podzialu zwrotnicy 6000 Hz
- Średnica wycięcia 32,00 cm
- Głębokość montażu 26,40 cm
- Nominal Coverage Angle 90° conical
- Kąt pokrycia 84° (1kHz to 6kHz)
- Typ obudowy Ramka: ABS UL 94V-0, maskownica: powlekana stal, wodoodporna, obudowa: stal ocynkowana
- Pasmo przenoszenia 79Hz - 21kHz (-3dB)
- Głośnik wysokotonowy 19mm (0,75") koksjalny
- Głośnik niskotonowy 200mm (8") mineralizowany polipropylen
- Głębokość 28,36 cm
- Średnica 35,56 cm
- Zatrzaskowy system mocujący Bezpieczne zaciski dźwigniowe
- Akcesoria C Ring, szyny usztywniające x2, osłona do malowania obudowy, wzornik do wycięcia otworu, osłona ze stalowej siatki
- Akcesoria opcjonalne Pierścień zabezpieczający stosowany przy nowo powstających sufitach podwieszanych
- Impedancja nominalna 6Ω
- Moc ciągła 60 W
- Moc szczytowa 240 W
- Moc programowa 120 W
- Połączenia Wypinane łącze, końcówki przewodów głośnikowych blokowane śrubami (+- i -+), uchwyt na linkę bezpieczeństwa
- Czułość 93dB (1W = 2.45V dla 6Ω) (1W @1m)
- Waga 5,30 kg

W przypadku braku możliwości montaż sufitowych głośników można je zastąpić głośnikami naściennymi o parametrach nie gorszych jak wyżej.

W celu dostarczenia wymaganej mocy do głośników należy zastosować dwu kanałowy wzmacniacz min. 2 x 160W z portem Dante. Wzmacniacz musi mieć możliwość monitorowania obciążenia, więc użytkownik powinien mieć dostęp do informacji o temperaturze, czy poborze mocy.

Zalecane wymagania dla wzmacniacza:

Liczba kanałów

- Liczba kanałów wyjściowych: 2 (Euro 5 mm)
- Liczba wyjść liniowych: 2 (Euro 3,5 mm)
- Liczba kanałów wyjściowych Dante/AES67: 4 (tylko wersja AD)
- Liczba wejść symetrycznych: 2 (Euro 3,5 mm)
- Liczba wejść niesymetrycznych: 2 (stereo mini-jack)

- Liczba kanałów wejściowych Dante/AES67: 4 – maksymalnie 2 flow (tylko wersja AD)

Parametry audio

- Wzmocnienie: 17 dB – 47 dB (w krokach co 0,1 dB)
- S/N (20 Hz – 20 kHz @ 8 Ω) wejście analogowe Dante/AES67 wejście -> lepiej o 2 dB: > 105 dB
- Czułość wejściowa: 4 dBu (symetryczne) / -10 dBV (niesymetryczne)
- Maksymalny poziom wejściowy: 18 dBu / 6,16 VRMS
- Pasmo przenoszenia @ 8Ω: 20 Hz – 20 kHz +/- 0,5 dB
- Przesłuchy (1 kHz): -60 dB
- Impedancja wejścia: 10 kΩ do GND / 20 kΩ symetrycznie
- CMRR (typ.): 60 dB

DSP

- Przetworniki AC: 24 Bit Tandem™ @ 48 kHz; zakres dynamiki 125 dB-A – 0.00x % THD+N
- Przetworniki CA: 24 Bit Tandem™ @ 48 kHz; zakres dynamiki 115 dB-A – 0.00x % THD+N
- Wewnętrzna precyzja: 32 bit zmiennoprzecinkowa
- Czas uruchomienia (ze stanu uśpienia): 2 s
- Latencja: 2,5 ms (stała)
- Opóźnienie: 80 ms (na wyjściu)
- Korekcja: parametryczny IIR: pasmowy, górno/dolnopółkowy, wszechprzepustowy, pasmowoprzepustowy, pasmowozaporowy
- Podział pasma: Butterworth, Linkwitz-Riley, Bessel: 6 dB/okt. – 24 dB/okt. (IIR)
- Filtr górnoprzepustowy: filtr górnoprzepustowy o nachyleniu 12 dB oparty o algorytm Butterwortha ustawiany automatycznie, zależnie od obciążenia w funkcji Auto-Setup
- Limiter: RMS napięciowy, szczytowy prądowy
- Kontrola obciążenia: wyzwalany sweep impedancyjny, pomiar sygnału pilota, pomiar LiveImpedance™

Moc

- Uśpienie: 2W
- Bezczynność: 14W
- Zasilacz: uniwersalny – przetwornica z PFC, SRM
- Nominalne napięcie (± 10%): 100-240 V AC @ 50-60 Hz
- Napięcie robocze: 90-264 V AC @ 50/60 Hz
- Wtyk zasilania: IEC 10A

Chłodzenie

- Średni pobór mocy przy nieruchomych wiatrakach: 4 W
- Tryb „szeptania”: 8 W (26 dBA)
- Maksymalny pobór mocy: 41 dBA

Obsługa sieciowa

- 2 złącza RJ45 Fast Ethernet
- w wersji A – jeden port do zarządzania i monitoringu pracy wzmacniacz
- 2 tryby pracy: 1.tryb switched – oba porty ze zintegrowanym switchem ze wsparciem dla transmisji gigabit. 2. tryb split – jeden port do zarządzania i monitoringu, drugi port do audio

Obudowa

- Wymiary: 210 x 275 x 40 mm
- Waga: 2,6 kg

W zestawie uchwyt do montażu w szafie rack 19 cali

Ścienny regulator dotykowy o parametrach nie gorszych niż:

- wymiary: D: nie większe niż 127.4 mm x W: 86.4mm x G:14.4 mm
- ekran LCD: nie mniejszy niż 4,3 cala
- współczynnik proporcji: 16:9 (S:W)
- opcje montażu: montaż ścienny
- orientacja: pozioma lub pionowa
- jasność: nie mniej niż 300 nitów
- zasilanie: PoE Injector lub PoE Switch
- masa: nie wieksza niż 170 g
- zakres temperatur roboczych: 0°C – 45 °C
- łączność: RJ45 (100 Mbps)
- maksymalna obsługiwana długość przewodu: 100 m (Cat5 lub lepszy)
- USB: złącze serwisowe
- kolor: biały
- Akcesoria w zestawie:
- 1x metalowa płytka montażowa

ODTWARZACZ o parametrach minimalnych:

- odtwarzacz CD typu Slot-in
- -obsługa USB, HDD oraz kart pamięci SD / SDHC
- bezprzewodowe odtwarzanie dźwięku z tabletów i smartfonów poprzez Bluetooth
- zakres działania Bluetooth do 33m
- odtwarzanie płyt CD-DA, MP3, WAV i AAC
- wbudowany tuner AM/FM z wyjściem audio dedykowanym do multi-room
- wejście 3,5 mm (1/8") do podłączenia dowolnego urządzenia audio z wyjściem 3,5 mm
- pamięć do ośmiu urządzeń Bluetooth pozwalająca na łatwe przełączanie źródeł bezprzewodowych audio
- funkcja Lock - możliwość zabezpieczenia działań na przednim panelu przed niepożądanym zatrzymaniem utworu2 symetryczne wejścia analogowe na złączach XLR (3 pin) oraz 2 niesymetryczne wejścia analogowe na złączach RCA,
- 2 symetryczne wyjścia analogowe na złączach XLR (3 pin) oraz 2 niesymetryczne wyjścia analogowe na złączach RCA,
- Pasmo przenoszenia nie węższe niż 10 Hz – 20 kHz z odchyleniami nie większymi niż (±1 dB)
- 1 port USB,
- 1 kieszeń na karty SD,
- Wymiary nie większe niż 484 x 277 x 44 mm

Cyfrowy odbiornik UHF pracujący w systemie True Diversity o parametrach minimalnych:

- Typ cyfrowy odbiornik UHF pracujący w systemie True Diversity w obudowie rack nie większej niż 1U
- Synchronizacja Możliwość synchronizacji częstotliwości poprzez podczerwień
- Złącza Przynajmniej 1 wyjście symetryczne XLR oraz 1 wyjście niesymetryczne JACK 6,3mm
- Stosunek sygnału do szumu Nie mniejszy niż 104dB
- Pasmo przenoszenia Nie gorsze niż 35 Hz - 19 kHz
- skanowanie pasma i automatyczny wybór częstotliwości,
- Regulacja poziomu wyjściowego

- zakres częstotliwości 470-870 MHz
- Wyświetlane parametry Wskaźnik poziomu sygnału radiowego RF oraz audio AF, wskaźnik poziomu baterii nadajnika
- Złącza antenowe 2 x BNC, 50 Ω
- Zdalne sterowanie Tak - sterowanie za pomoca dedykowanego oprogramowania z komputera PC poprzez złącze USB Mini - B
- Wymiary (W×S×G) ½ RACK
- Uwagi: przystosowany do montażu w szafie RACK

Nadajnik bezprzewodowy typu "do ręki" z kapsułą dynamiczną o charakterystyce kardioidalnej o parametrach minimalnych:

- Synchronizacja Możliwość synchronizacji częstotliwości poprzez podczerwień
- Wyświetlane parametry Wskaźnik poziomu sygnału radiowego RF oraz audio AF, wskaźnik poziomu baterii nadajnika, wskaźnik przesterowania przetwornika
- Regulacja mocy nadajnika Tak
- Latencja Nie więcej niż 2,8ms
- Typ wkładki Dynamiczna
- Czas pracy na baterii Nie mniej niż 7 godzin
- Pasmo przenoszenia Nie gorsze niż 35 Hz – 19 kHz
- Zasilanie Baterie typu 2 x AA
- wagaNie większa 0,35 kg
- Uwagi: możliwość łatwego wyciszania mikrofonu (funkcja MUTE)

Zestaw anten dookolnych systemu mikrofonów bezprzewodowych o parametrach nie gorszych niż:

- Zakres częstotliwości: nie gorszy niż: 490 - 870 MHz
- Kompatybilny z MICBS 1
- W zestawie adaptery do statywów mikrofonowych

Router o parametrach minimalnych:

- Router LAN/WiFi
- Przepustowość nie mniej niż 1500 Mb/s (Wi-Fi)
- Wbudowana pamięć SDRAM nie mniej niż 128 MB
- Ilość anten nie mniej niż 4
- Częstotliwość pracy nie mniej niż 2.4 / 5 GHz (DualBand)
- Gigabit Ethernet
- Gniazda LAN [szt] nie mniej niż 4
- Dodatkowe funkcje: Serwer VPN, Kontrola rodzicielska, QoS, Klonowanie adresów MAC, MU-MIMO
- nie mniej niż 1 RJ-45 port (WAN)

Przełącznik sieciowy o parametrach minimalnych:

- zarządzany,
- minimum 5 portów o prędkości 1 Gb z funkcją PoE,
- wykrywanie network loop,
- automatyczne wykrywanie prędkości połączenia,
- obsługa Cat.5 oraz Cat.6,
- DHCP,

- możliwość ustawiania tunelowania VLAN nie mniej niż 64,
- możliwość montażu w szafie RACK,

Przyłącze naścienne (podtynkowe) /konwerter sygnału Dante o parametrach nie gorszych niż:

- interfejs DANTE/AES67
- wbudowany odbiornik Bluetooth stereo jest
- przesyłanie strumieniowo z urządzenia do sieci Dante
- Zasięg Bluetooth minimum 9 m Typowy zasięg to nie mniej niż 13m
- Wejście liniowe RCA oraz TRS 3,5 mm
- Maksymalne poziomy wejściowe (3,5 mm / RCA): +12 dBu
- Zakres głośności wyjściowej 0 dB do -60 dB w krokach co 1 dB, wybierane programowo
- Szum wyjściowy <-90 dBu przy wzmocnieniu 0 dB
- Wyjście liniowe 3,5 mm TRAS
- Maksymalny poziom wyjściowy (3,5 mm) +12 dBu
- System THD <0,02% przy dowolnym wzmocnieniu, sygnał wejściowy 3 dB poniżej maksimum (tylko przewodowe we / wy)
- Certyfikaty FCC 47CFR części 15B i 18 (klasa A), EN 55011, ICES-003, CE (EN55022 klasa A i EN55024 klasa A)
- Zasilanie poprzez PoE CAT-5e/6
- Temperatura robocza 0 ° C - 40 ° C

4.18 Mikrofony bezprzewodowe

Sala zostanie wyposażona również w zestaw bezprzewodowych mikrofonów wysokiej klasy pracujących w paśmie UHF. Wszystkie urządzenia pracować będą w układzie „true diversity". W skład bezprzewodowych zestawów mikrofonowych wchodzi komplet 2 kanałowej cyfrowej transmisji bezprzewodowej pracującej w paśmie UHF. Odbiorniki będą połączone w sieci DANTE. Przewidziano 2 nadajniki typu doręcznego oraz 2 nadajniki osobiste wraz z mikrofonami nagłownymi. Całość systemu uzupełnia zestaw anten, kabli antenowych, akumulatorów, ładowarek. Wybrane urządzenia umożliwiają:

- pracę w paśmie UHF,
- funkcję skanowania częstotliwości,
- regulowaną moc nadajników,
- funkcję synchronizacji częstotliwości,
- wyświetlanie stanu baterii oraz zasięgu transmisji radiowej,
- zasilanie nadajników bateriami typu AA.
- Wymianę kapsuły mikrofonowej
- Pracę zamiennie z nadajnikami doręcznymi oraz typu body pack
- Możliwość ładowania nadajników na dedykowanych stacjach ładowania

Odbiornik 2-kanałowy systemu bezprzewodowego o parametrach nie gorszych niż:

- Wymagany zakres częstotliwości pracy UHF nie mniejszy niż 470 – 789 MHz,
- Możliwość łączenia nie mniej niż 12 kanałów/odbiorników bez konieczności stosowania rozdzielaczy antenowych,
- Typ modulacji radiowej – sygnał cyfrowy,
- Odłączane anteny z możliwością montażu na przednim panelu odbiornika,
- Zakres dynamiki ≥ 116 dB (A),
- Pasmo przenoszenia 20 Hz – 20 kHz,

- Zakres regulacji wzmocnienia audio 0 – 42 dB,
- Złącza wyjściowe XLR i Jack ¼",
- Wbudowana karta DANTE,
- Wyświetlacz OLED,
- Sumaryczne opóźnienie sygnału w całym torze od nadajnika do wyjścia odbiornika nie większe niż 2,1 ms,
- Przełączalne, 16 bitowe szyfrowanie sygnału,
- Możliwość zarządzania systemem przy pomocy komputera PC, Mac,
- Obudowa metalowa rack 19"
- Wysokość nie większa niż 1U.

Nadajnik typu "handheld" systemu mikrofonów bezprzewodowych kompatybilny z odbiornikiem MICB 1-4 o parametrach minimalnych:

- kompaktowa konstrukcja wyposażona w funkcję blokady nadajnika
- pasmo o szerokości nie mniejszej niż 315 MHz
- moc nadajnika nie mniej niż 10 mW (dla opcji standard) / 50 mW (dla opcji high)
- Zakres dynamiki: nie gorszy niż 115 dB
- transmisja z kodowaniem nie mneij niż 24-bitowym
- zasięg nie mniejszy niż 280 metrów
- całkowite opóźnienie nie większe niż 2.3 ms
- synchronizacja nadajnika z odbiornikiem w czasie poniżej 1 sekundy
- wyświetlacz OLED ze wskazaniem stanu baterii, typu nadajnika oraz kapsuły
- styki do ładowania akumulatora w ładowarce
- szyfrowanie transmisji radiowej
- waga nie większa niż 160g (bez baterii i bez kapsuły)
- wymiary: długość nie większa niż 230 mm, średnica nie większa niż 40 mm

Wymienna kapsuła mikrofonowa dynamiczna o charakterystyce kardioidalnej przeznaczona do współpracy z nadajnikami bezprzewodowymi ręcznymi o parametrach nie gorszych niż:

- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 60 - 16000 Hz
- Czułość nie mniejsza niż 2,2 mV / Pa @ 1 kHz
- Wymiary: długość nie większa niż 95 mm x średnica główki nie większa niż 60 mm
- Waga nie większa niż 180 g

Kieszonkowy nadajnik cyfrowego bezprzewodowego systemu mikrofonowego o parametrach nie gorszych niż:

- kompaktowa konstrukcja wyposażona w funkcję blokady nadajnika
- pasmo o szerokości nie mniejszej niż 315 MHz
- moc nadajnika nie mniej niż 10 mW (dla opcji standard) / 50 mW (dla opcji high)
- Zakres dynamiki: nie gorszy niż 115 dB
- transmisja z kodowaniem nie mniej niż 24-bitowym
- zasięg nie mniejszy niż 280 metrów
- całkowite opóźnienie nie większe niż 2.3 ms
- synchronizacja nadajnika z odbiornikiem w czasie poniżej 1 sekundy
- wyświetlacz OLED ze wskazaniem stanu baterii, typu nadajnika oraz kapsuły
- styki do ładowania akumulatora w ładowarce
- szyfrowanie transmisji radiowej
- waga nie większą niż 110 g (bez baterii)
- wymiary: długość nie większa niż 100 mm, szerokość nie większa niż 60 mm, wysokość nie większa niż 30 mm

Mikrofon nagłowny o parametrach nie gorszych niż:

- Charakterystyka superkardioidalna
- Duża odporność na sprzężenia
- Regulowane i dyskretne ramię mikrofonu
- Skompensowany efekt zbliżeniowy
- Typ przetwornika: ciśnieniowo-gradientowy
- Pasmo przenoszenia: nie gorsze niż 450 - 19000 Hz
- Czułość: nie mniejsza niż 3,1 mW/Pa (-49,9 dBV) ± 3 dB
- Impedancja nominalna: ~650 Ω
- Impedancja obciążenia: > 3.5 k Ω
- Maksymalny poziom SPL (dla 1 kHz): nie mniejszy niż 140 dB
- Zasilanie: DC 1,5- 9 V
- Wyświetlacz: LCD
- Maksymalny pobór prądu: 780 µA
- Czas pracy: nie mniej niż 9 godzin
- Złącze: Mini-XLR, 4-pinowe, żeńskie
- Wymiary: średnica: nie większa niż 8 mm, długość ramienia: nie więcej niż 175 mm
- Waga: nie więcej niż 39 g

Ładowarka do nadajników o parametrach nie gorszych niż:

- Nie mniej niż 2 gniazda ładujące do nadajników dorocznych
- Nie mniej niż 2 gniazda ładujące do nadajników kieszonkowych
- Nie mniej niż 1 port RJ 45 do komunikacji i kontroli Ethernet
- Oddzielne ładowanie każdego pojedynczego akumulatora
- Wyświetlanie stanu za pomocą diod
- Monitorowanie napięcia baterii podczas całego czasu ładowania za pomocą mikrokontrolera
- Wykrywanie ujemnego gradientu napięcia (-dV)
- Zintegrowane mechanizmy bezpieczeństwa
- Prad ładowania": nie mniejszy niż 1200 mA
- wymiary długość nie większa niż 180 mm, szerokość nie większa niż 150 mm, wysokość nie większa niż 80 mm
- Waga: nie więcej niż 1200 g

Aktywna antena kierunkowa systemu mikrofonów bezprzewodowych o parametrach nie gorszych niż:

- Zakres częstotliwości: nie gorszy niż: 490 - 900 MHz
- Wzmocnienie anteny nie mniej niż 5 dBi
- Możliwość wyboru wzmocnienia w 3 stopniach: 0 dB (pasywne),+6 dB, +12 dB
- Pobór energii: 8-9 V DC, 75 mA
- Impedancja falowa: 50 Ω
- Wzór biegunowy / szerokość wiązki: nie mniej niż 110 ° (-10 dB) w pionie
- Temperatura robocza: ° C do +45 ° C
- Złącze RF: Gniazdo BNC
- Wymiary całkowite (wys. X szer. X gł.). nie większe niż 400 x 300 x 40 mm
- Waga nie większa niż: 300 g
- Klasa ochrony IP nie gorsza niż: IP53

Uchwyt ścienno-sufitowy anten ANT 01-02 mikrofonów bezprzewodowych o parametrach nie gorszych niż:

- Płyta ścienna: nie mniejsza niż 90 x 90 mm

- Kolor czarny
- Montowanie Ściana lub sufit
- Materiał: malowana proszkowo
- Śruby, kołek: Stal ocynkowana
- Zakres nie gorszy niż 0 ° - 180 °
- Zakres obrotu nie gorszy niż 360 °
- Przegub obrotowy, bezstopniowy
- Głębokość (całkowita): nie więcej niż 350 mm
- Odległość od ściany: nie mniej niż 275 mm (bez anteny)
- Waga: nie więcej niż: 0,88 kg (bez anteny)
- Wymiary: nie większe niż 350 x 100 x 100 mm

Kabel antenowy o parametrach nie gorszych niż:

- Typ kabla nie gorszy niż RG58,
- Oporność: nie więcej niż 50Ω
- Długość: nie mniej niż 25 m
- Złącza BNC

4.19 Okablowanie systemowe

Cały system elektroakustyczny należy połączyć wysokiej jakości przewodami sygnałowymi mikrofonowymi jednoparowymi jak i wieloparowymi, przewodami sterującymi F/UTP nie gorszymi niż CAT7 S/FTP z powłoką LSOH/LSZH, przewodami głośnikowymi o odpowiednim przekroju (szczegóły na schemacie blokowym), oraz przewodami zasilającymi dopasowanymi do konkretnych urządzeń wg specyfikacji technicznej. Wszystkie przewody umieszczone na stałe w korytach kablowych/ peszlach.

5. Uwagi końcowe

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PBUE, PN-HD 60364, N SEP-E-001, N SEP-E-002. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać wszystkie niezbędne pomiary. Wszelkie prace przy instalacjach elektrycznych muszą być nadzorowane przez osoby posiadające uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi o specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Po uruchomieniu budynku należy wykonać pomiary profilu mocy budynku celem w czasie jego normalnej pracy, przy pełnym obłożeniu/obciążeniu celem sprawdzenia współczynnika mocy pod kątem konieczności zabudowy baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Prace należy zlecić wyspecjalizowanej firmie, która dostarczy urządzenie w razie potrzeby.

Projekt należy rozpatrywać łącznie z projektem aranżacji wnętrz, projektem branży sanitarnej oraz architektonicznej. Wszystkie opracowania należy rozpatrywać łącznie.

6. Obliczenia techniczne

6.1 Dobór kabla zasilającego

Dobór przekroju kabla zasilającego z ZK do RG. Kabel zasilający będzie obciążony przez odbiór o łącznej mocy P =35kW.
gdzie:

P– moc przyłączeniowa

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{35}{\sqrt{3} \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}93} = 54{,}4A$$

Dopuszczalne długotrwale obciążenie dla kabla NHXHX 4x35mm2 wynosi: $I_{dd} = 115A$

$$I_o \leq I_{dd} - \text{warunek}$$

gdzie:

$$I_0 - \text{prąd obliczeniowy},$$

$$I_{dd} - \text{obciążalność długotrwałą przewodu},$$

$$54{,}4A \leq 115A - \text{warunek spełniony}$$

Dobór zabezpieczeń

Zgodnie z przepisami PBUE oraz N SEP-E-0001, N SEP-E-0002 i PN-HD-60364 przewody powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć muszą być spełnione dwa warunki:

$$I_o \leq I_n \leq I_{dd} \text{ - warunek I}$$

$$I_2 \leq 1{,}45 I_{dd} \text{ - warunek II}$$

gdzie:

Io- prąd obliczeniowy,

In- prąd znamionowy urządzenia zabezpieczeniowego,

Idd- obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

I2- prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

$$54{,}4A \leq 63A \leq 88{,}5A - \text{warunek spełniony}$$

$$100{,}8A \leq 1{,}45 * 115A = 167A - \text{warunek spełniony}$$