

STAROSTWO POWIATOWE  
W SANOKU

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**SPIS TREŚCI****STAROSTWO POWIATOWE  
W SANOKU**

1	DANE OGÓLNE .....	2
1.1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
1.2.	ZAKRES PROJEKTU .....	2
1.3.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
1.4.	WYKAZ POLSKICH NORM .....	3
1.5.	PROJEKTY ZWIĄZANE .....	4
2	OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	4
2.1	BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ OBIEKTU .....	4
2.2	ZASILANIE PODSTAWOWE OBIEKTU .....	4
2.3	PROJEKTOWANY UKŁAD POMIAROWY.....	4
2.4	ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU .....	4
2.5	ZASILANIE DEDYKOWANE OBIEKTU .....	4
2.6	DOBÓR BATERII DLA KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ .....	5
2.7	TABLICE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWANE .....	5
2.8	GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU.....	5
2.9	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE.....	6
2.10	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA WEWNĘTRZNA .....	6
2.11	INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO .....	7
2.12	SYSTEM MONITORINGU OPRAW AWARYJNYCH .....	7
2.13	INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH.....	9
2.14	INSTALACJA GNIAZD KOMPUTEROWYCH .....	9
2.15	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACJI I KLIMATYZACJI.....	10
2.16	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ.....	10
2.16.1	ZASILANIE WPUSTÓW DACHOWYCH .....	10
2.16.2	ZASILANIE URZĄDZEŃ TELETECHNICZNYCH.....	10
2.17	SYSTEM POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	13
2.18	SYSTEM OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ.....	14
2.19	SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ .....	14
2.20	INSTALACJA ODGROMOWA .....	15
2.21	SYSTEMY ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO .....	16
2.22	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	16
2.22.1	INSTALACJA SYGNALIZACJI ALARMU POŻAROWEGO .....	16
3	UWAGI KOŃCOWE .....	17

**SPIS RYSUNKÓW**

Rzut Parteru Instalacje elektryczne .....	rys. E-01
Rzut Piętra I Instalacje elektryczne .....	rys. E-02
Rzut Piętra II Instalacje elektryczne .....	rys. E-03
Rzut Piętra III Instalacje elektryczne.....	rys. E-04
Rzut DACHU Instalacje odgromowe.....	rys. E-05
Schemat zasilania i układu pomiarowego.....	rys. E-06
Schemat rozdzielnic RG .....	rys. E-07

## 1 DANE OGÓLNE

### 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu elektrycznego i teletechnicznego na etapie opracowania budowlanego dla zadania „Budowa Centrum Symulacji Medycznej (Budynek G przy ul. Mickiewicza 21)”.

### 1.2. ZAKRES PROJEKTU

Opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące instalacje elektryczne w budynku projektowanym:

- Zasilanie energetyczne budynku,
- Montaż elektrycznych tablic rozdzielczych,
- Montaż wewnętrznych linii zasilających (WLZ),
- Instalacje oświetleniowe (ogólna, awaryjna, ewakuacyjna, zewnętrzna),
- Instalacja siłowa (gniazda ogólne, komputerowe, technologiczne),
- Instalacja zasilania urządzeń klimatyzacyjnych, wentylacyjnych, sanitarnych,
- Instalacje przeciwporażeniowe,
- Instalacje przeciwprzepięciowe,
- Instalacje połączeń wyrównawczych,
- Instalacje odgromowe,
- Instalacje okablowania strukturalnego,
- Instalacje telewizji przemysłowej,
- Instalacje sygnalizacji alarmu pożarowego,
- Instalacje sterujące oddymianiem,
- Instalacje systemu włamania i napadu,
- Instalacje kontroli dostępu
- Instalacje oddymiania
- Instalacje rezerwacji sal,
- Instalacje multimedialne,
- Instalacje nadzoru obecności studentów.

### 1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora,
- podkłady architektoniczno-konstrukcyjne,
- wizja lokalna w terenie,
- uzgodnienia branżowe,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. nr 156 poz. 1118 z 2006 r.) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U. nr 75 poz. 690), wraz z późniejszymi zmianami z dnia 12.03.2009 r.,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. nr 81 poz. 351), z późniejszymi zmianami,
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy,
- Dyrektywa 2006/95/WE UE z 12.12.2006 r., w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.

#### 1.4. WYKAZ POLSKICH NORM

- PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną . Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania,
- PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC-60364-4-47 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,
- PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-IEC-60364-5-537 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC-60367-707 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-EN-60099-5 : 1999 – Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania,
- PN-IEC-364-4-481 : 1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo, Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- PN-IEC-61024-1-1 : 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych,
- PN-EN 62305 -1 : 2008 – Ochrona odgromowa – Część 1 : Zasady ogólne,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawa planowania. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej,
- Podręcznik dla elektryka – Zeszyt nr 1-7,
- PN-EN 12464-1 : 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1,
- PN-EN 1838 : 2005 – Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172 Systemy oświetlenia awaryjnego,
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,

- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 60-439-1- Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu,
- DIN VDE 0660-500 - Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (norma niemiecka).

### 1.5. PROJEKTY ZWIĄZANE

- Projekt budowlany branży architektonicznej,
- Projekt budowlany branży konstrukcyjnej,
- Projekt budowlany instalacji wentylacji,
- Projekt budowlany instalacji sanitarnych,
- Projekt zagospodarowania terenu,
- Wytyczne p.poż.

## 2 OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 2.1 BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ OBIEKTU

Bilans mocy został przedstawiony w zestawieniu tabelarycznym.

### 2.2 ZASILANIE PODSTAWOWE OBIEKTU

Istniejącą linię zasilającą zgodnie z przedstawionymi w zestawieniu tabelarycznym można wykorzystać do zasilania projektowanego budynku. Projekt nie zmienia trasy ułożenia linii kablowej zasilającej. Kabel 2xYAKY 4x240 należy wprowadzić do projektowanej rozdzielniczy głównej budynku. W trakcie prowadzenia robót ziemnych kabel odłączyć z zasilania i zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną. Istniejące linie kablowe nie przeznaczone do likwidacji należy podczas prowadzenia robót zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

### 2.3 PROJEKTOWANY UKŁAD POMIAROWY

Projektowany układ pomiarowy zostanie zabudowany w złączu kablowo-pomiarowym w granicy działki. Projekt wraz z posadowieniem i wyposażeniem złącza kablowo-pomiarowego stanowi odrębne opracowanie i zostanie wykonany przez Zakład Energetyczny.

### 2.4 ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU

W związku budową projektuje się posadowienie rozdzielniczy głównej budynku w wydzielonym pomieszczeniu. Rozdzielnicę wyposażać w rozłącznik o wartości 400A dla projektowanego budynku oraz elektroniczny układ pomiarowy umożliwiający przekazanie sygnałów informacyjnych dla systemu BMS.

### 2.5 ZASILANIE DEDYKOWANE OBIEKTU

Ze względu na specyfikę obiektu oraz na wymagania Inwestora projektuje się zastosowanie dodatkowego zasilania dedykowanego dla obwodów zasilających jednostki komputerowe. Przewiduje się ustawienie urządzenia UPS o mocy 80kVA. Przewiduje się posadowienie zasilacza o wymiarach: 804x2140x1900 (gł x szer x wys). Należy zastosować urządzenie o następujących parametrach:

- Moc wyjściowa 80kVA/64kW,
- Napięcie pracy 400V / 50Hz,
- Poziom hałasu w odl. 1m <72 dBA,

## STAROSTWO POWIATOWE w SANOKU

- Typ połączeń zasilających – stałe,
- Bypass serwisowy automatyczny i mechaniczny,
- Przełączanie bezprzerwowe,
- Czas podtrzymania 25min,
- Moduł bateryjny 125Ah/12V – 3x40,
- Interfejs komunikacyjny RS232,
- Panel sterowania z wyświetlaczem 8 linii x 40 znaków,
- Menu w języku polskim,
- Możliwość zdalnego wyłączenia awaryjnego.

Kable zasilające między UPS-em a szafą baterijną oraz rozdzielnią RG/K należy układać w korycie kablowym 300x100 instalowanym bezpośrednio do ściany za pomocą wsporników dystansowych. Przejścia przez ściany wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masą ognioodporną o klasie wytrzymałości równej klasie przegrody w której jest wykonane przejście. Lokalizacja UPS – pomieszczenie głównej rozdzielni elektrycznej

### 2.6 DOBÓR BATERII DLA KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ

Dla poprawy współczynnika mocy należy zainstalować baterię kondensatorów. Dobór mocy baterii kondensatorów przeprowadzono na podstawie wzoru:

$$Q_k = P_z (tg \rho_1 - tg \rho_2)$$

Gdzie:

$Q_k$  – wartość mocy baterii kondensatorów dla kompensacji mocy biernej (kVA),

$P_z$  – wartość mocy czynnej zapotrzebowanej przez odbiorniki (kW),

$tg \rho$  – współczynnik mocy przed kompensacją (1) oraz po kompensacji (2).

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń w bilansie mocy dobrano baterię kondensatorów o mocy 60kVAh o sześciu stopniach regulacji.

### 2.7 TABLICE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWANE

Projektuje się wykonanie rozdzielnic piętrowych umieszczonych w poszczególnych częściach budynku. Projektuje się zastosowanie tablic dla zasilania urządzeń ogólnych i oddzielnie dla zasilania jednostek komputerowych.

Wszystkie projektowane tablice elektryczne umieszczać we wnękach podtynkowych.

Tablice zasilane będą wydzielonymi układami WLZ wyprowadzonych z rozdzielni głównej obiektu RG (zasilanie ogólne) lub z rozdzielni części dedykowanej RGK (zasilanie dedykowane). Dla części dedykowanej jako zasilanie awaryjne przewiduje się zastosowanie urządzenia typu UPS o mocy 80kVA/ 0,4kV.

Tablice rozdzielcze wyposażone będą w :

- zabezpieczenia obwodów odbiorczych (oświetleniowe, gniazda wtykowe itp.),
- osprzęt sterujący ,
- osprzęt sygnalizacyjny,
- rozłączniki i wyłączniki.

W tablicach rozmieszczono również urządzenia zabezpieczające elementy wyposażenie teletechnicznego zainstalowane w obiekcie projektowanym.

### 2.8 GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU

Jako główny wyłącznik prądu rozdzielni głównej RG budynku projektuje się zastosowanie wyłącznika o wartości 400A z wyzwalaczem wzrostowym umożliwiającym podłączenie zdalnych przycisków wyłączania awaryjnego. Wyłącznik główny instalować w szafie rozdzielni głównej. Przyciski wyłączania awaryjnego instalowane będą przy wejściach głównych do obiektu projektowanego (3szt). Przyciski umieszczać w obudowie plastikowej za szybką.



Należy dodatkowo przewidzieć montaż przycisku dla wyłączenia awaryjnego instalacji dedykowanej. Przycisk umieścić obok przycisku wyłączenia głównego z wyraźnym opisem odłączanych instalacji. **Po wykonaniu prac budowlanych należy bezwzględnie sprawdzić poprawność działania systemu awaryjnego odłączania instalacji elektrycznej.**

## 2.9 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Linie zasilające poszczególne tablice rozdzielcze prowadzić w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni międzysufitowej w korytarzach komunikacyjnych na każdym poziomie budynku. Przewiduje się ułożenie koryt kablowych oddzielnych dla instalacji elektrycznych silnopiędowych oraz instalacji teletechnicznych. Dla instalacji elektrycznych należy ułożyć koryta kablowe metalowe o wymiarach 400(300)x100 natomiast dla instalacji teletechnicznych należy ułożyć koryta kablowe o wymiarach 400(300)x100.

Należy stosować koryta perforowane o grubości blachy min 0,7 mm. Dla prowadzenia instalacji gwarantowanej związanej z zabezpieczeniem przeciwpożarowym budynku należy stosować koryta kablowe o odporności ogniowej E90 lub certyfikowane uchwyty kablowe przeznaczone dla prowadzenia w/w instalacji. Instalacja zasilająca wykonana będzie w systemie TN-C natomiast instalacja w budynku projektowanym zrealizowana będzie w systemie TN-S. Przejście z systemu TN-C na TN-S nastąpi przy rozdzielni głównej budynku. Projektuje się wykonanie głównej szyny wyrównawczej z uziemieniem dla rozdzielni systemów zasilającego i odbiorczego.

## 2.10 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA WEWNĘTRZNA

Przyjęto następujące poziomy natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 oraz wymaganiami zleceńodawcy:

- Biura 300lx ogólnie / 500lx stanowisko pracy (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Komunikacja 150 lx (płaszczyzna pracy - podłoga),
- Schody 150lx (płaszczyzna pracy – powierzchnia stopni),
- Pomieszczenia sanitarne 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Pomieszczenia gospodarcze 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Pomieszczenia techniczne 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Sale 100lx (płaszczyzna pracy 0,85m).

Obwody oświetleniowe wyprowadzone z tablic rozdzielczych na poszczególnych piętrach w większości sterowane są przy pomocy łączników. Zastosowano łączniki jedno lub dwubiegunowe. W sanitariatach zastosowano czujniki obecności. Obwody te wykonane będą w oparciu o przewody YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup> w systemie TN-S i będą prowadzone podtynkowo lub w przestrzeni międzysufitowej.

Na drogach ewakuacyjnych należy zastosować oprawy kierunkowe. Część opraw zgodnie z rzutami poszczególnych poziomów, zostanie wyposażona w inwertery podtrzymujące z czasem podtrzymania 1h. Załączanie opraw oświetleniowych w poszczególnych pomieszczeniach odbywa się przy pomocy łączników.

Wyłączniki oświetlenia umieszczać w puszkach podtynkowych na wysokości 1,30m. Do opraw wyposażonych w inwerter należy doprowadzić stałą fazę zasilania z przed wyłącznika danego pomieszczenia. Oświetlenie w strefach komunikacyjnych sterowane będzie z pomieszczenia portierni.

W pomieszczeniach biurowych zastosowano oprawy rastrowe z podwyższonym stopniem ochrony ośnieniowej. W sanitariatach zastosowano oprawy o podwyższonym stopniu odporności na wilgoć. W pomieszczeniach socjalnych zastosowano oprawy z rastrem prostym. Pomieszczenia komunikacyjne wyposażone będą w oprawy z rastrem prostym. Oświetlenie awaryjne musi zapewniać natężenie na poziomie 1lx na środku drogi ewakuacyjnej oraz poziom 5lx w miejscach instalowania urządzeń związanych z akcją ratunkową.

Szyb windy wyposażyć w oprawy oświetleniowe umożliwiające przeprowadzanie remontów-wykonąć zgodnie z wytycznymi dostawcy windy.

Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją oświetleniową:

- koryta kablowe – na odcinku od tablicy elektrycznej do miejsca wyprowadzenia bezpośrednio do pomieszczenia,
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do oprawy oświetleniowej lub do zejścia do łącznika oświetleniowego. Rurki mocować przy pomocy opasek samozaciskowych do konstrukcji sufitu podwieszanego,
- podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową – w przypadku łączników umieszczanych w ścianach betonowych,
- rurki elektroinstalacyjne w konstrukcjach ścian działowych w zabudowie suchej kartonowo-gipsowej, wykorzystując technologiczne otwory w konstrukcji wsporczej ścianek działowych. Nie należy wykonywać dodatkowych otworów w metalowej konstrukcji ścianek działowych.

Przewiduje się wykonanie iluminacji zewnętrznej budynku. System oparty będzie na oprawach oświetleniowych podświetlających elewację budynku. Przewiduje się zastosowanie ogniów fotowoltaicznych dla zasilania instalacji oświetlenia.

## 2.11 INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

Teren zewnętrzny przy budynku oraz parkingi zostaną oświetlone światłem sztucznym. Projektuje się posadowienie słupów rozmieszczonych zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Przewiduje się zastosowanie słupów wysokości 4,0m na prefabrykowanym fundamencie betonowym. Słupy zasilane będą linią kablową układaną doziemnie w wykopie na głębokości 0,7m.. Na słupach zainstalowane będą oprawy oświetleniowe ze źródłami światła typu LED. Oświetlenie terenu załączane będzie poprzez wyłącznik astronomiczny, programowalny.

## 2.12 SYSTEM MONITORINGU OPRAW AWARYJNYCH

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami budynek projektowany należy wyposażyć w układ oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego.

System zbudowany będzie w oparciu o następujące grupy opraw oświetleniowych:

- Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego montowane w głównych trasach komunikacyjnych. Oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące właściwy kierunek ewakuacji w razie akcji ratunkowej. Oprawy montowane będą do stropu lub ściany za pomocą elementów montażowych oraz w strop podwieszany za pomocą specjalnych uchwytów mocujących,
- Oprawy oświetlenia awaryjnego bazujące na technologii LED. Oprawy zapewniające właściwe poziomy natężenia oświetlenia awaryjnego na drogach komunikacyjnych związanych z ewakuacją ludzi podczas prowadzenia akcji ratunkowej. Oprawy montowane w konstrukcji sufitu podwieszanego
- Oprawy oświetlenia awaryjnego w pozostałych pomieszczeniach gdzie nie ma możliwości zainstalowania opraw w suficie podwieszanym. Oprawy wyposażone w moduły baterii awaryjnych i oznaczone dodatkowym opisem.

Wszystkie oprawy oświetleniowe które przeznaczone są do pracy awaryjnej lub ewakuacyjnej należy wyposażyć w moduły adresowalne umożliwiające zdalny monitoring i testowanie układu podczas normalnej pracy.

W pomieszczeniu monitoringu należy zainstalować główny moduł sterujący umożliwiający nadzorowanie systemu oraz wizualizację na dowolnym komputerze z oprogramowaniem.

Dla poprawnego działania układu monitoringu system musi spełniać następujące wymagania:

- System musi zapewniać zgodność wszystkich modułów zasilani awaryjnego z normą PN-EN 1838,
- Metodologia oraz specyfikacja procesu autotestu oraz testowania zdalnego musi być oparta o normę PN-EN 50172 co wymusza testowanie systemu w trzech reżimach
- test codzienny: sprawdzający naładowanie baterii oraz proces komunikacji i ewentualne uszkodzenia,



- test tygodniowy: sprawdzający funkcjonowanie baterii, źródeł światła, modułów zasilania awaryjnego oraz źródeł światła pracujących w trybie awaryjnym,
- test coroczny: pełny test funkcjonowania systemu,
- Wszystkie testy muszą mieć możliwość przeprowadzania ich z uwzględnieniem dodatkowych ograniczeń czasowych i funkcjonalnych podnoszących bezpieczeństwo:
- testy ładowania (roczne i tygodniowe) muszą umożliwiać przeprowadzane tylko w części opraw z każdej grupy funkcjonalnej (pomieszczenie, strefa) modułów zasilania awaryjnego, tak aby w przypadku awarii zasilania w systemie były zawsze obecne oprawy posiadające w pełni naładowane akumulatory,
- występowała możliwość wydzielenia stref niebezpiecznych w których pełny test jest przeprowadzany tylko po ręcznym zadaniu testowania tak aby wykluczyć możliwość testowania podczas czynności niebezpiecznych dla życia i zdrowia osób,
- występowała możliwość wyłączenia testów na czas montażu, remontów lub konserwacji oświetlenia,
- System kontrolny oparty musi być o standard komunikacji w sterowaniu oświetleniem zapewniający:
  - kontrolę za pomocą komputera dla systemów rozbudowanych,
  - automatyczne adresowanie,
  - indywidualny monitoring modułów zasilania awaryjnego, z pełną informacją o możliwych błędach i uszkodzeniach (źródło, akumulator, moduł zasilania, itp..),
  - centralną bazę danych kontrolnych i informacji o błędach o pojemności umożliwiającej przechowywanie danych z ostatnich 2 lat,
  - Szybkie i bezproblemowe drukowanie poprzez port podczerwieni. Dzięki czemu nie potrzebne jest okablowanie pomiędzy sterownikami – wystarczy tylko standardowa dostępna w systemie drukarka z transmisją IR. Dla dużego systemu kontroli (powyżej 256 opraw, aktualne opracowanie) system musi umożliwiać podłączenie zewnętrznej standardowej drukarki,
- System musi umożliwiać:
  - kontrolę do 500 adresowalnych modułów awaryjnych monitorowanych z jednego miejsca,
  - prowadzenie okablowania komunikacyjnego przy pomocy standardowych przewodów 2x1,5mm<sup>2</sup>,
  - komunikację pomiędzy modułami monitorującymi a centralą monitoringu oświetlenia awaryjnego w oparciu o każdą standardową sieć LAN,
  - rozbudowę oraz integrację systemu w oparciu o skalowaną technologię umożliwiającą etapową rozbudowę bez wpływu na już działający system,
  - co najmniej 3 kontakty bezpotencjałowe w modułach monitorujących umożliwiające szybką informację o dowolnym stanie systemu. Kontakty muszą być dowolnie programowalne tak aby mogły przekazywać wymagane przez użytkownika informacje (o awarii układów, błędach, stanie baterii). Po podłączeniu elementów wykonawczych – kontrolki świetlne, dzwonki w prosty sposób nawet dla osób nie przeszkolonych w obsłudze systemu umożliwią informację o potencjalnych zagrożeniach lub ewentualną współpracę z zewnętrznymi systemami monitoringu i powiadamiania,
  - montaż opraw w odległość od modułów monitorujących do 900m,
  - montaż opraw w systemach rozbudowanych (powyżej 256 opraw) w odległości od centrali do 1600m.
- Wszystkie stosowane w systemie moduły zasilania awaryjnego muszą:
  - zapewniać wstępne podgrzewanie katod świetlówek zarówno podczas pracy podstawowej jak i awaryjnej co bardzo wydłuża ich czas pracy,
  - zapewniać pełne podgrzewanie katod świetlówek podczas pracy awaryjnej,
  - zapewniać możliwość stosowania baterii zarówno NiCd jak i NiMH w zależności od wymagań umożliwiać autonomiczną pracę po zaniku napięcia przez co najmniej 1 lub 3 godziny,
  - zapewniać dodatkową informację o stanie modułu zasilania awaryjnego w każdej oprawie poprzez inteligentny system powiadamiania oparty o kolorowe diody LED,

- w celu uniknięcia pomyłek adresowych układ musi zapewniać możliwość pełnego zdalnego adresowania na obiekcie po zamontowaniu opraw oświetleniowych.

## 2.13 INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH

Obwody gniazd wtykowych zbudowane będą w oparciu o przewody YDYt 3x2,5 w systemie TN-S. Gniazda umieszczać na wysokości około 0,30 m od poziomu podłogi. W pomieszczeniach WC gniazda wtykowe umieszczać na wysokości 1,30 m. W sanitariatach stosować gniazda wtykowe kropłoszczelne. W korytarzach komunikacyjnych zastosowano gniazda wtykowe porządkowe. Zastosować wydzielone obwody zabezpieczone oddzielnymi wyłącznikami dla zasilania następujących gniazd:

- Gniazda IP44 w pomieszczeniach sanitarnych,
- Zgrupowane gniazda porządkowe w korytarzach komunikacyjnych,

Dla każdego stanowiska biurowego przewiduje się zastosowanie pojedynczego punktu elektryczno logicznego (PEL). Punkt PEL wyposażony jest w gniazda zasilania ogólnego i dedykowanego. Ze względu na wspólne wykorzystanie punktu PEL dla w/w instalacji poniżej przedstawiono opis informujący o wspólnym wykorzystaniu ramki montażowej dla punktów elektryczno-logicznych.

Każdy punkt PEL wyposażony będzie w:

- Dwa gniazda logiczne typu RJ45,
- dwa gniazda dedykowane zasilające wydzieloną instalację komputerową (z blokadą uniemożliwiającą podłączenie innych urządzeń),
- dwa gniazda zasilające zwykłe 230V.

Punkty PEL w Sali komputerowej wyposażać w:

- Dwa gniazda logiczne typu RJ45,
- dwa gniazda dedykowane zasilające wydzieloną instalację komputerową (z blokadą uniemożliwiającą podłączenie innych urządzeń),

Punkty PEL umieszczać we wspólnych ramach podtynkowych 5-krotnych. Gniazda lokalizować na wysokości 0,3m od powierzchni posadzki (pomieszczenia). Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją gniazd wtykowych ogólnych:

- koryta kablowe – na odcinku od tablicy elektrycznej do miejsca wyprowadzenia bezpośrednio do pomieszczenia,
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do zejścia do miejsca montażu gniazd wtykowych. Rurki mocować przy pomocy opasek samozaciskowych do konstrukcji stropu,
- podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową – w przypadku gniazd wtykowych umieszczanych w ścianach betonowych,
- rurki elektroinstalacyjne w konstrukcjach ścian działowych w zabudowie suchej kartonowo-gipsowej, wykorzystując technologiczne otwory w konstrukcji wsporczej ścianek działowych. Nie należy wykonywać dodatkowych otworów w metalowej konstrukcji ścianek działowych.

## 2.14 INSTALACJA GNIAZD KOMPUTEROWYCH

Obwody gniazd komputerowych zbudowane będą w oparciu o przewody YDYt 3x2,5 w systemie TN-S. Gniazda umieszczać na wysokości około 0,30 m od poziomu podłogi. Gniazda wtykowe 230V do zasilania komputerów muszą być wyposażone w blokadę mechaniczną, uniemożliwiającą włączenie innych odbiorników. Gniazda zasilające instalacje komputerową umieszczone będą w ramce 5-krotnej. Dla jednego stanowiska biurowego przewiduje się zastosowanie jednego zestawu 5-krotnego zawierającego gniazda zasilające (ogólne, dedykowane) i logiczne (PEL).

Zasilanie gniazd komputerowych zrealizowane będzie z wydzielonej jednostki UPS zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym. Jednostka UPS przewidziana jest dla zasilania gniazd dedykowanych w projektowanych punktach PEL. Dla zasilania w/w urządzeń przewiduje się zastosowanie wydzielonego oprzewodowania układanego we wspólnych korytach kablowych. Przewiduje się zastosowanie wydzielonej jednostki UPS dla zasilania urządzeń serwerowych. Wielkość zostanie określona na etapie projektu wykonawczego.

Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją gniazd wtykowych dedykowanych:

- koryta kablowe – na odcinku od tablicy elektrycznej do miejsca wyprowadzenia bezpośrednio do pomieszczenia,
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do zejścia do miejsca montażu gniazd wtykowych. Rurki mocować przy pomocy opasek samozaciskowych do konstrukcji stropu,
- podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową – w przypadku gniazd wtykowych umieszczanych w ścianach betonowych,
- rurki elektroinstalacyjne w konstrukcjach ścian działowych w zabudowie suchej kartonowo-gipsowej, wykorzystując technologiczne otwory w konstrukcji wsporczej ścianek działowych. Nie należy wykonywać dodatkowych otworów w metalowej konstrukcji ścianek działowych.

## 2.15 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

W wybranych pomieszczeniach projektowanego budynku przewiduje się zastosowanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji. Zasilanie urządzeń odbywać się będzie za pomocą wydzielonych obwodów zabezpieczonych w projektowanych rozdzielniach.

Sterownia urządzeniami wentylacji odbywać się będzie za pomocą sterowników dostarczanych razem z urządzeniami wentylacyjnymi. Sterownię i sposób załączania poszczególnych urządzeń wentylacyjnych wykonać zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w opracowaniu branży wentylacyjnej. Przewody zasilające poszczególne urządzenia związane z urządzeniami wentylacyjnymi układać podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową lub w korytach kablowych mocowanych do konstrukcji stropu lub ściany w zależności od rodzaju pomieszczenia.

## 2.16 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ

### 2.16.1 ZASILANIE WPUSTÓW DACHOWYCH

Na dachu budynku przewiduje się zastosowanie podgrzewanych wpustów dachowych. Wpusty wyposażone są w wyprowadzenia kablowe o długości 1,5m. Wpusty zasilane są napięciem 24V. W tablicy elektrycznej należy zainstalować zasilacz 24V montowany na szynie TH35. Wpusty wyposażone są w czujnik temperaturowy sterujący działaniem urządzenia. Obwody zasilające doprowadzić do wyprowadzeń kablowych instalowanych we wpuście. Połączenie wykonać w puszce kablowej, hermetycznej instalowanej pod powierzchnią dachu.

### 2.16.2 ZASILANIE URZĄDZEŃ TELETECHNICZNYCH

Projektowany budynek zostanie wyposażony w instalacje teletechniczne związane z jego prawidłowym funkcjonowaniem. Do projektowanych instalacji teletechnicznych należą:

- **Instalacja okablowania strukturalnego.** Instalacja składać się będzie z oprzewodowania poziomego, gniazd wtykowych, szaf dystrybucyjnych, oprzewodowania pionowego oraz serwerowni głównych. Oprzewodowanie układanie będzie w wydzielonych korytach kablowych przeznaczonych wyłącznie dla instalacji

teletechnicznych. Zadaniem systemu będzie umożliwienie prawidłowej pracy osób zatrudnionych oraz przekazywanie danych poprzez sieć komputerową. Ponadto przewiduje się umożliwianie prowadzenia rozmów telefonicznych za pośrednictwem sieci komputerowej. Całość systemu okablowania (system okablowania logicznego i telefonicznego) muszą być opracowane (zaprojektowane, wykonane i dostępne w ofercie rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązanie celem zapewnienia jak największych marginesów pracy. Ze względu na niedopasowanie komponentów okablowania niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań pochodzących od różnych producentów, dostawców (w szczególności dotyczy to kabli skrętkowych, modułów RJ45 oraz kabli krosowych).

Wszystkie komponenty okablowania strukturalnego mają być zgodne z wymaganiami norm z najnowszymi normami ISO/IEC 11801:2011, EN50173-1:2011, TIA-568-C.2 i spełniać wymagania jakościowe potwierdzone certyfikatami laboratoriów badawczych z akredytacją ILAC MRA takich jak: GHMT lub DELTA, lub równoważne. Długość kabla instalacyjnego pomiędzy panelem dystrybucyjnym a gniazdem przyłączeniowym abonentem (Permanent Link) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie spełniające wymagania rzeczywistej klasy Ea (kategoria 7), z kablem typu F/FTP 250 MHz kat. 7 według najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011 oraz TIA-568-C.2. Zapewni to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla transmisji danych Ethernet na transmisję danych Ethernet 1Gbit/s. Celem zapewnienia zasilania urządzeń końcowych należy stosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające zasilanie zgodnie ze standardem PoE+ wg. IEEE 802.3at, o mocy do 30W, potwierdzone certyfikatem niezależnego laboratorium. Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Budynek będzie posiadał połączenie kablem światłowodowym z istniejącym budynkiem należącym do inwestora.

Włókna światłowodowe należy zakończyć na panelach krosowych. Panele krosowe muszą być niezaladowane o wysokości 1U dla mocowania do 24 fabrycznie przetestowanych i gotowych do użytku złączy SC duplex SM 9/125 µm zapewniające upakowanie nawet do 48 portów LC na wysokości 1U. Rozwiązania przełącznic światłowodowych zapewnia intuicyjną organizację i magazynowanie wchodzących i wychodzących pigtaili. Szuflada 1U ma posiadać zabezpieczenie przed niepożądanym wysunięciem. Panel czołowy musi posiadać naniesione numery portów światłowodowych. Rozwiązania przełącznic 19" 1U umożliwiają mocowanie złączy w standardzie SC Simple oraz LC duplex.

Rurki elektroinstalacyjne dla prowadzenia przewodów w przestrzeni międzystropowej montować do konstrukcji stropu właściwego. W przypadku układania instalacji teletechnicznych przy instalacjach prądowych należy zachować normatywne odległości w celu eliminacji wpływu zakłóceń elektromagnetycznych. Przed montażem nadajników sieci Wi-Fi należy wykonać pomiary propagacji sygnału dla optymalnego rozmieszczenia elementów. Zasilanie awaryjne systemu serwerowego zrealizowane będzie z UPS instalowanego w szafie serwerowej.

- **Instalacja telewizji przemysłowej CCTV.** Instalacja składać się będzie z kamer rozmieszczonych przy wejściach do budynku oraz wewnątrz budynku. Zadaniem systemu będzie monitoring stref komunikacyjnych występujących w budynku oraz zdalne nagrywanie zdarzeń zachodzących w obiekcie. Przewiduje się rejestrację obrazu z kamer w okresie 30 dni z pełną archiwizacją w tym okresie i przechowywaniem przez okres 3 miesięcy. Dla w/w założeń należy zastosować dysk o wielkości zapewniającej spełnienie w/w założeń, instalowany w serwerowni. Sygnały z kamer sprowadzone będą do pomieszczenia portierni i przedstawione na. Dodatkowo system będzie nagrywał dane na



nośnikach cyfrowych w celach archiwizacyjnych. Dyski archiwizujące oraz serwer systemu zainstalowany będzie w pomieszczeniu serwerowni.

Przewiduje się następujące typy kamer:

- wewnętrzne kamery IP o wielkości matrycy min. 3,0 Mpx i rozdzielczości 1920x1080,
- zewnętrzne kamery IP o wielkości matrycy min. 3,0 Mpx i rozdzielczości 2048x1536.

Zasilanie awaryjne systemu podtrzymania monitoringu zrealizowane będzie z UPS instalowanego w szafie serwerowej. Zasilanie kamer PoE.

- **Instalacja sygnalizacji alarmu pożarowego (SAP)** (wg projektu wykonawczego instalacji SAP).

Założenia systemowe:

- ochrona wszystkich pomieszczeń budynku poprzez zainstalowanie czujek pożarowych,
- ochrona wszystkich przestrzeni technicznych międzystropowych w budynku poprzez zainstalowanie czujek pożarowych,
- ochrona szybu windowego poprzez zainstalowanie czujek pożarowych,
- sygnalizacja alarmowania poprzez montaż przycisków ROP w budynku,
- sygnalizacja optyczno-akustyczna poprzez montaż sygnalizatorów w budynku,
- monitorowanie i odblokowanie przejść objętych systemem kontroli dostępu,
- sterowanie pracą urządzeń oddymiających poprzez przekazanie sygnału alarmowania do centrali oddymiającej,
- sterowanie pracą kłap odcinających w kanałach wentylacyjnych poprzez przekazanie sygnału alarmowania do centrali oddymiającej,
- wizualizacja stanu pracy systemu na monitorze w pomieszczeniu obsługi,
- sygnalizacja alarmowania do zewnętrznej jednostki ochrony budynku.

Szczegółowe rozwiązania techniczne zostaną opracowane w projekcie wykonawczym.

Opracowanie zakłada budowę systemu sygnalizacji alarmu pożarowego w pomieszczeniach projektowanych. Zadaniem systemu będzie nadzorowanie wszystkich stref i pomieszczeń budynku w celach wykrycia zdarzenia pożaru. System oprócz wykrycia zdarzenia będzie umożliwiał alarmowanie, wystawianie poszczególnych urządzeń i instalacji w trakcie trwania akcji ratunkowej. Instalacja składać się będzie z szeregu elementów rozmieszczonych w obiekcie (czujki, ROP, sygnalizatory, elementy sterujące itp.). System poprzez pętle dozorowe będzie przekazywał informacje alarmowe do centrali zlokalizowanej w pomieszczeniu portierni. Zasilanie awaryjne systemu SAP zrealizowane będzie z zasilacza awaryjnego instalowanego przy centrali SAP oraz dodatkowo przewiduje się doprowadzenie zasilania sprzed wyłącznika głównego.

- **Instalacja kontroli dostępu** – system składać się będzie z indywidualnych kontrolerów przejścia dwustronnego. Rodzaj kontrolerów jak i ilość przejść objętych kontrolą dostępu zostanie określona na etapie opracowania wykonawczego. Zasilanie awaryjne zrealizowane poprzez zasilacze akumulatorowe.
- **Instalacja systemu BMS** - System Zarządzania Budynkiem BMS (Building Managment Systems) posiadać będzie otwartą architekturę i wykorzystywać będzie otwarty zgodny z normą ISO 16484-5 standard komunikacji BACnet. Wybrana technologia pozwala na integrację, monitorowanie i kontrolę zastosowanych systemów infrastruktury i bezpieczeństwa obiektu w ramach jednego systemu. Dzięki elastyczności oprogramowania i jego modułowej budowie możliwe będzie zebranie informacji z pozostałych systemów, wprowadzenie zależności programowych oraz stworzenie funkcji monitorowania, sterowania, kontroli i informowania użytkownika o aktualnym funkcjonowaniu obiektu.
- **Instalacja sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN).** System oparto na rozmieszczeniu czujek i urządzeń dodatkowych związanych z monitoringiem poszczególnych pomieszczeń w razie włamania lub napadu. Poszczególne elementy nadzorujące systemu będą podłączone do sterowników rozmieszczonych na poszczególnych piętrach budynku. Sterowniki podłączone będą w sieć z centralą alarmową, która umożliwi informowanie o zdarzeniach włamania i napadu. System umożliwiać będzie przekazywanie sygnału do pomieszczenia ochrony budynku. Zasilanie awaryjne zrealizowane poprzez zasilacze



akumulatorowe. Przewiduje się uzgodnienie projektowanych rozwiązań z właściwymi służbami zabezpieczającymi na etapie projektu wykonawczego.

- **Instalacja audiowizualna.** Przewiduje się zastosowanie systemu audiowizualnego w Sali seminaryjnej. System oparty będzie na urządzeniach umożliwiających odtwarzanie sygnałów z różnych źródeł na ekranie projekcyjnym ( rzutnik, wizualizer) oraz na właściwym rozgłaszaniu sygnałów dźwiękowych ( głośniki, mikrofony). Całość systemu zarządzana będzie z pulpitu obsługowego zlokalizowanego przy biurku prowadzącego. Dodatkowo przewiduje się odpowiednią synchronizację oświetlenia naturalnego i sztucznego poprzez sterowanie zaciemnieniem i oświetleniem ogólnym.
- **Systemy przywoławcze i interkomy.** W budynku przewiduje się zastosowania systemów przywoławczych zlokalizowanych w toaletach dla niepełnosprawnych. System oparty będzie na przyciskach przywoławczych, sygnalizacji świetlnej oraz sygnalizacji dźwiękowej w pomieszczeniu portierni. System interkomowy zastosowany będzie z pomieszczeniach magazynowych skąd sygnał doprowadzony będzie do pomieszczenia portierni i sekretariatu.
- **System rezerwacji sal.** Umożliwi nadzór nad sposobem organizacji pracy poszczególnych sal dydaktycznych,
- **System nadzoru obecności studentów.** Umożliwi nadzór elektroniczny nad obecnością poszczególnych osób na zajęciach wykładowych.

**Dokładny opis i sposób działania w/w systemów teletechnicznych zostanie zawarty w oddzielnych opracowaniach na etapie projektu wykonawczego. Przewiduje się montaż wydzielonych systemów alarmowych dla projektowanego budynku z możliwością połączenia systemowego i komunikacji z istniejącymi systemami . Całość systemów alarmowych zostanie zintegrowana poprzez nadrzędny system nadzorujący elementy systemów bezpieczeństwa (SMS).**

Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją teletechniczną:

- koryta kablowe – na odcinku od tablicy elektrycznej do miejsca wyprowadzenia bezpośredniego montażu urządzenia,
- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji sufitów podwieszanych – odcinki od koryt kablowych do zejścia do miejsca montażu urządzeń. Rurki mocować przy pomocy opasek samozaciskowych do konstrukcji sufitu podwieszanego,
- podtynkowo w bruzdach zaprawianych masą gipsową – w przypadku urządzeń umieszczanych w ścianach betonowych,
- rurki elektroinstalacyjne w konstrukcjach ścian działowych w zabudowie suchej kartonowo-gipsowej, wykorzystując technologiczne otwory w konstrukcji wsporczej ścianek działowych. Nie należy wykonywać dodatkowych otworów w metalowej konstrukcji ścianek działowych.

## 2.17 SYSTEM POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

W ławie fundamentowej należy umieścić uziom wykonany bednarą Fe/Zn 30x4. Bednarę układać zgodnie z rzutem fundamentów. W miejscach stosowania połączeń bednarę spawać z zachowaniem min 10cm długości spawu. W miejscach wyznaczonych na rzucie fundamentu bednarę wyprowadzić na poziom docelowy pomieszczenia i pozostawić zapas około 1,0m. Do uziomu fundamentowego podłączyć poprzez spawanie wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne budynku. Należy wykonać uziemienie dla podszybia windy.

Na etapie budowy przewiduje się wykonanie głównych połączeń wyrównawczych. W pobliżu rozdzielni głównej należy zainstalować główną szynę wyrównawczą (GSW). Należy z punktu ekwipotencjalnego rozdzielni głównej wyprowadzić bednarę Fe/Zn 25x4 i doprowadzić do GSW. Od GSW należy ułożyć linkę LgY 16,0mm<sup>2</sup> do szyn PE tablic elektrycznych.

Do GSW dodatkowo należy przyłączyć:

- szyny PE projektowanych tablic rozdzielczych (stosować linki 16mm<sup>2</sup> łączone na zaciskach śrubowych w tablicach),
- instalacje wentylacyjną (stosować linki 10mm<sup>2</sup> łączone na zaciskach śrubowych w tablicach oraz na zaciskach i obejmach śrubowych przy centralach wentylacyjnych),
- instalacje wodne i centralnego ogrzewania (stosować linki 6mm<sup>2</sup> łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
- rury instalacji gazowej (stosować linki 6mm<sup>2</sup> łączone na zaciskach typu obejm metalowe instalowanych na rurach),
- metalową konstrukcję budynku, poprzez bednarkę spawaną do konstrukcji oraz skręcaną do listwy GSW
- uziom fundamentowy poprzez bednarkę spawaną.

Połączenia ze zbrojeniem fundamentowym oraz metalową konstrukcją budynku wykonać w sposób trwały poprzez spawanie. Miejsca spawów należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Dla ochrony dodatkowej należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Połączenia miejscowe powinny objąć następujące elementy wyposażenia stałego budynku:

- Wszystkie metalowe wyprowadzenia baterii umywalkowych, pisuarów, sedesów, za pomocą metalowych obejm i zacisków itp.,
- Metalowe ościeżnice drzwi za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,
- Metalowe skrzydła drzwi (połączenia elastyczne),
- Metalowe ościeżnice okienne za pomocą połączeń śrubowych zainstalowanych do konstrukcji ościeżnicy,,
- Koryta kablowe na całej długości (należy zachować ciągłość połączenia), połączenie za pomocą zacisków śrubowych,
- Konstrukcję wsporczą systemów sufitu podwieszanego (należy wykonać przynajmniej jedno podłączenia dla każdego pomieszczenia wyposażonego w konstrukcyjny sufit podwieszany). połączenie za pomocą zacisków śrubowych,

Połączenia miejscowe doprowadzić do tablicowych szyn wyrównawczych (TSW) zlokalizowanych przy tablicach piętrowych. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 6,0. Połączenia wykonywać za pomocą obejm i zacisków instalowanych na poszczególnych elementach chronionych.

## 2.18 SYSTEM OCHRONY PRZEPIĘCIOWEJ

Dla budynku przewiduje się system ochrony przepięciowej z ochronnikiem typu T1+2 (Up<4,0kV) umieszczonym w rozdzielni głównej RG. Poszczególne tablice piętrowe wyposażać w ochronniki typu T3 (Up<2,5kV) umieszczone na wejściu każdej rozdzielni. Dla tablic komputerowych TK należy zastosować ochronniki typu T3 (Up<1,5kV). W przypadkach koniecznych wynikających z typu zastosowanych urządzeń należy zastosować dodatkowe ochronniki końcowe typu D. Lokalizacja ochronników typu T3 może zostać określona na etapie montażu urządzeń po otrzymaniu DTR danego urządzenia. Dobór przeprowadzono na podstawie PN EN 61643-11. Ze względu na zastosowanie urządzeń medycznych należy zwiększyć stopień ochrony przepięciowej dedykowany dla poszczególnych urządzeń.

## 2.19 SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Podstawową ochronę przeciwporażeniową stanowi izolacja stosowana we wszystkich urządzeniach. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano wyłączenie przetężeniowe z czasem wyłączenia < 0,4sek wspomaganym wyłącznikiem różnicowoprądowym - dotyczy to obwodów gniazd wtykowych. Gniazda wtykowe bryzgoszczelne (IP44) instalowane w pomieszczeniach sanitarnych zabezpieczyć indywidualnymi wyłącznikami. Dotyczy to również zgrupowanych gniazd porządkowych instalowanych w korytarzach komunikacyjnych.

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie dla przykładowego obwodu gniazd wtykowych:

Tab.2 Obliczenia warunku ochrony przeciwporażeniowej

Połączenia	Izab	Długość	Rkab	Dł. Oblicz	Rpz	X kab	X pz	Z pz	Warunek	
	A	m	om/km	m	om	om/km	om	om	5*Izab	230/Z pz
Obwód gniazda wtykowego	16	50	7,41	59	0,2928	0,0457	0,0125	0,2931	80	784

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony.  
Stosować urządzenia w II klasie ochronności.

## 2.20 INSTALACJA ODGROMOWA

Instalację odgromową (LPS) w projektowanym budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Zwody poziome na dachu budynku wykonać drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8 mm na wspornikach odstępowych mocowanych w rozstawie co 1,0 m. Zaprojektowano dla budynku zarządzanie ryzykiem II klasę LPS – oka siatki zwodów o wymiarach maksymalnych 10x10 m – poziom ochrony II. Kanały stalowe wentylacji, centrale wentylacyjne i klimatyzator na dachu ochraniać zwodami pionowymi izolowanymi z iglicami jednocześnie instalowanymi na standardowych podstawach betonowych mocowanych do dachów budynku. Zwody pionowe instalować w odległości 1 m części czynnych od w/w urządzeń. Odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi nie powinna przekraczać 10 m. Zwody pionowe układać w rurkach trudnopalnych dedykowanych dla tego typu instalacji.

Przewody uziemiające do podłączenia przewodów odprowadzających z uziomem budynku, należy wykonać taśmą stalową ocynkowaną Fe25x4mm. Część nadziemna przewodów uziemiających winna być chroniona przed uszkodzeniem mechanicznym. Zacisk probierczy (złącza kontrolno – pomiarowe) instalować w puszkach doziemnych. Znormalizowany zacisk winien składać się z co najmniej dwóch śrub zaciskowych M6 lub jednej M10. Do uziomu należy poprzez spawanie podłączyć przewody uziemiające wykonane taśmą stalową ocynkowaną Fe 30x4mm i podłączyć z zaciskami probierczymi. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary rezystancji uziomu, którego wartość nie powinna przekraczać 10 Ω. Rozmieszczenie elementów instalacji odgromowej przedstawiono na rysunku.

Obliczenie gęstości doziemnych wyładowań piorunowych

$$Ng = 0,04 \times T_d^{1,25}$$

$$T_d = 22$$

$$Ng = 0,04 \times 22^{1,25} = 0,04 \times 47,64 = 1,905$$

Spodziewana częstość Nd bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt:

$$Nd = Ng \times A_e \times 10^{-6}$$

$$A_e = a \times b + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

$$A_e = 61 \times 19 + 6 \times 15(61 + 19) + 28,26 \times 225 = 14717,0$$

$$Nd = 1,905 \times 14717 \times 10^{-6}$$

$$Nd = 0,02803$$

Wybór urządzenia piorunochronnego:

$$Nd = 0,02803 > Nc = 0,001$$

$$E_c = 1 - \frac{Nc}{Nd} = 1 - \frac{0,001}{0,02806} = 0,96$$

Z powyższej zależności wynika, że dla budynku trzeba przyjąć poziom ochrony II, rozmieszczenie zwodów oka siatki 10,0mx10,0m, średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić do 10,0m.

Obliczenie ilości przewodów odprowadzających dla budynku:

$$N=(2a + 2b):10=(2 \times 23 + 2 \times 27):10 = 10$$

Minimalna ilość przewodów odprowadzających powinna wynosić 10 szt. Dla bezpieczeństwa instalacji wewnętrznych oraz ze względu na specyfikę wykonania konstrukcji przyjęto ilość zwodów zgodnie z rzutem dachu budynku.

## 2.21 SYSTEMY ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO

Przyjęto następujący scenariusz akcji ratunkowej podczas zagrożenia:

- Wykrycie pożaru przez system SAP i powiadomienie PSP,
- Awaryjne odłączenie zasilania poprzez przycisk zdalny,
- Uruchomienie syren alarmowych,
- Zadziałanie oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- Sprowadzenie wind osobowych na parter i unieruchomienie z drzwiami otwartymi,
- Odblokowanie drzwi w przejściach kontrolowanych,
- Odłączenie z działania systemu wentylacji bytowej,
- Wystawienie klap w kanałach wentylacyjnych,
- Uruchomienie systemu napowietrzania

## 2.22 WYTYCZNE BRANŻOWE

### 2.22.1 INSTALACJA SYGNALIZACJI ALARMU POŻAROWEGO

Dla prawidłowej pracy systemu sygnalizacji pożaru należy:

- Wydzielić zasilanie gwarantowane dla centrali systemu,
- Określić wielkość dla zasilaczy awaryjnej pracy centrali,
- Zapewnić zasilanie dla poszczególnych elementów systemu SAP nie zasilanych z centrali,
- Zapewnić odłączenie zasilania wentylacji bytowej ( poprzez wyłączenie automatyki z poziomu SAP),
- Zapewnić odłączenie zasilania urządzeń nie związanych z akcją ratunkową w przypadku pożaru,
- Zapewnić sygnalizację dźwiękową i akustyczną w razie alarmu pożarowego,
- Zapewnić nadzór zewnętrzny w przypadku wystąpienia alarmu w porze nocnej lub poza okresem urzędowania,
- Zapewnić łączność i komunikację między systemami SAP i oddymiania. Łączność musi być realizowana za pomocą okablowania niepalnego.

### 3 UWAGI KOŃCOWE

W trakcie realizacji projektu powinien być prowadzony nadzór autorski ze strony projektanta oraz nadzór ze strony Inwestora i przyszłego użytkownika.

W sprawach wątpliwych występujących w trakcie realizacji należy zwrócić się do osoby pełniącej nadzór Inwestorski.

Projekt budowlany zakłada pewne rozwiązania materiałowe które określają zakładany standard wykonania. Wykonawca jest zobowiązany do zachowania wymaganego standardu z możliwością zastosowania materiałów i rozwiązań równoważnych lecz nie gorszych niż podanych w projekcie.

**Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu prac należy wykonać wszystkie wymagane pomiary, a protokół przekazać Inwestorowi.**



Tab. 2 Tabela doboru kabli

Podliczenia	Pinst kW	Kz	cosF	Pszcz kW	Qszcz kVA	Szczoz kVA	Wsp równ	Izab A	Typ kabla	Długość m	delta U %	I dop kabla A	Rkab om/km	War 1 Iabc	Izab 500,0	Idop 726,0	War 2 Iabc 1,45 Idop 1052,7
ZKP - RG Obwody oświet.	339,0	0,53	0,94	179,7	65,2	191,1	1	500	2xYAKY 4x240	60	0,5	726	0,0625	289,6	500,0	726,0	800,0
Obwody gn.wtyk.	1,8	0,9	0,85	1,6	1,0	1,9	1	10	YDY 3x1,5	25	0,4	22	12,1	2,9	10,0	22,0	16,0
	2,2	0,9	0,85	2,0	1,2	2,3	1	16	YDY 3x2,5	15	0,2	30	7,41	3,5	16,0	30,0	25,6

RG- ROZDZIELNIA GŁÓWNA BUDYNKU PROJEKTOWANEGO  
ZKP - ZŁĄCZE KABLOWO-POMIAROWE PROJEKTOWANE

Tabela 1 Bilans mocy

Lp	Tablica	Instalacja oświetleniowa			Instalacja siłowa ogólna			Instalacja siłowa technologiczna			Instalacja siłowa komputerowa			Instalacja wentylacji, klimatyzacji			Suma		
		Pz [kW]	kj[-]	Psz [kW]	Pz [kW]	kj[-]	Psz [kW]	Pz [kW]	kj[-]	Psz [kW]	Pz [kW]	kj[-]	Psz [kW]	Pz [kW]	kj[-]	Psz [kW]	Pz[kW]	kj	
1	RG	41,74	0,70	29,22	41,25	0,20	8,25	40,00	0,50	20,00	95,60	0,40	38,24	120,90	0,70	84,63	339,49	180,34	0,53