

# BUDOWA ZAKŁADU REHABILITACJI "KLINIKI BUDZIK" DLA DOROSŁYCH

PRZY UL.KONDRATOWICZA 8 NA TERENIE MAZOWIECKIEGO SZPITALA  
BRÓDNOWSKIEGO W WARSZAWIE

## PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Inwestor:

---



**FUNDACJA EWE BŁASZCZYK „AKOGO?”**  
**– ORGANIZACJA POŻYTKU PUBLICZNEGO**  
ul. Podleśna 4,  
01 – 673 Warszawa  
tel (22) 832 19 13,  
e-mail: fundacja@akogo.pl; www.akogo.pl

Jednostka projektowa:

---



**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY CAD SP. Z O.O.**  
ul. Zamieniecka 46, 04-158 Warszawa  
tel (22) 740 11 45, 740 11 50, fax. (22) 879 84 20,  
e-mail: apacad@pro.onet.pl; www.apacad.pl

Projektant:

---

inż. Halina Kaczmarek

NR UPR 12/Pw/94  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
w zakresie instalacji elektrycznych

## SPIS ZAWARTOŚCI

### Rozdział 1. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania .....	5
2. Inwestor.....	5
3. Podstawa opracowania.....	5
4. Zakres opracowania.....	7
5. Charakterystyka obiektu .....	7
6. Uwagi ogólne do systemu zasilania obiektu .....	8
7. System zasilania elektroenergetycznego .....	8
8. Rozdzielnica główna niskiego napięcia .....	9
9. Zasilanie rezerwowe obiektu- Agregat prądotwórczy .....	10
10. Układ SZR ( samoczynnego załączenia rezerwy) .....	11
11. Zasilacze typu UPS.....	13
12. Kompensacja mocy biernej .....	13
13. Wyłączenia pożarowe .....	13
13.1. System oddymiania klatek schodowych .....	14
13.2. Uwagi do instalacji pożarowej .....	14
14. Wewnętrzne linie zasilające .....	15
15. Rozdzielnice odbiorcze ogólne i technologiczne .....	15
16. Prowadzenie instalacji i montaż osprzętu.....	16
17. Instalacja oświetlenia podstawowego.....	17
18. Oświetlenie nocne.....	18
19. Instalacja oświetlenia – klasy 0 .....	18
20. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne .....	18
21. Instalacja oświetlenia terenu .....	19
22. Instalacja lamp bezcieniowych .....	19
23. Instalacja urządzeń technologicznych – klasy> 15- III kategorii.....	19
24. Instalacja urządzeń technologicznych – klasy 15 – II kategorii.....	19
25. Instalacja gniazd wtykowych - klasy 15 – II kategorii.....	19
26. Instalacja gniazd wtykowych – klasa 0- kategorii I - sieć IT .....	20
27. Instalacja zasilania komputerów.....	20
28. Ochrona przeciwporażeniowa .....	20
29. Ochrona przepięciowa .....	21
30. Ochrona przed elektrycznością statyczną .....	21
31. Instalacja odgromowa .....	22
32. Uziemienie .....	23
33. Ekwipotencjalizacja.....	23
33.1 Połączenia wyrównawcze główne .....	23
33.2 Połączenia wyrównawcze dodatkowe .....	25
34. Uwagi końcowe.....	25

### Rozdział 2. OBLICZENIA TECHNICZNE I ZAŁĄCZNIKI

#### Obliczenia techniczne

- Bilans mocy – tabela nr 1
- Dobór obciążalności linii – tabela nr 2

- 
- |   |               |
|---|---------------|
| • Koordynacja przeciążeniowa                | - tabela nr 3 |
| • Spadek napięcia                           | – tabela nr 4 |
| • Impedancja pętli zwarciovych              | - tabela nr 5 |
| • Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej   | – tabela nr 6 |
| • Koordynacja zwarciova                     | – tabela nr 7 |
| • Poziom ochrony odgromowej- analiza ryzyka |               |

#### **Załączniki:**

- Specyfikacja UPS'ów
- Karty katalogowe opraw oświetleniowych

---

### **Rozdział 3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

---

- E01 – Rzut piwnic. Uziomy
- E02 – Rzut piwnic. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E03 – Rzut piwnic. Instalacja oświetlenia
- E04- Rzut piwnic. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych
- E05 – Rzut parteru. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E06 – Rzut parteru. Instalacja oświetlenia
- E07 - Rzut parteru. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych  
( w opracowaniu)
- E08 – Rzut 1 piętra. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E09 – Rzut 1 piętra. Instalacja oświetlenia
- E10 - Rzut 1 piętra. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych  
( w opracowaniu)
- E11 – Rzut 2 piętra. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E12 – Rzut 2 piętra. Instalacja oświetlenia
- E13 - Rzut 2 piętra. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych
- E14 – Rzut 3 piętra. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E15 - Rzut 3 piętra. Instalacja oświetlenia
- E16 - Rzut 3 piętra. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych
- E17 – Rzut poddasza. Piony, magistrale, ekwipotencjalizacja.
- E18 – Rzut poddasza. Instalacja oświetlenia
- E19 – Rzut poddasza. Instalacja odb. technologicznych i gniazd wtykowych
- E20 – Rzut dachu. Instalacja odgromowa
- E21 – Schemat zasilania systemu elektroenergetycznego nN-0,4kV-rozdzielnica  
główna RG
- E22- Diagram działania układu SZR w rozdzielnicy RG
- E23 – Schemat zasilania rozdzielnicy piwnicy RPS1
- E24 – Schemat zasilania zestawu rozdzielnic parteru ZRP0
- E25 - Schemat układu sterowania oświetleniem US1 w rozdzielnicy parteru RP0
- E26 – Schemat zasilania zestawu rozdzielnic 1 piętra ZRP1
- E27 – Schemat zasilania zestawu rozdzielnic 2 piętra ZRP2
- E28– Schemat zasilania zestawu rozdzielnic 3 piętra ZRP3
- E29 – Schemat zasilania rozdzielnicy wentylacji 3 piętro RW3
- E30 – Schemat zasilania rozdzielnicy węzła cieplnego RT1-S1
- E31 – Schemat zasilania rozdzielnicy pompowni ścieków RT2-S1
- E32 – Schemat zasilania rozdzielnicy pom. technicznego RT3-S1
- E33 – Schemat zasilania rozdzielnicy wentylacji RW1-S1
- E34– Schemat zasilania rozdzielnicy wentylacji RW2-S1

- E35 – Schemat systemu centralnego monitorowania opraw oświetlenia awaryjnego
- E36 – Konstrukcja rozdzielnic głównych RG, RG-K, RG-I
- E37 – Konstrukcja rozdzielnic RPS1, ROT, RT1-S1, RT2-S1, RT3-S1
- E38- Konstrukcja rozdzielnic wentylacji RW1-S1, RW2.S1
- E39- Konstrukcja zestawu rozdzielnic parteru ZRP0: RP0, RP0-K
- E40- Konstrukcja zestawu rozdzielnic 1 piętra ZRP1: RP1, RP1-K, RP1-I
- E41- Konstrukcja zestawu rozdzielnic 2 piętra ZRP2: RP2, RP2-K
- E42- Konstrukcja zestawu rozdzielnic 3 piętra ZRP3: RP3, RP3-K, RW3

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych dla potrzeb budowy Zakładu Rehabilitacji „Klinika Budzik dla dorosłych” na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego w Warszawie przy ul. Kondratowicza 8.

### 2. Inwestor

Fundacja Ewy Błaszczyk „Akogo?” – organizacja pożytku publicznego, ul. Podleśna 4, 01-673 Warszawa, tel. 22 8321913, e-mail: fundacja@akogo.pl, [www.akogo.pl](http://www.akogo.pl)

### 3. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora
- Planu zagospodarowania terenu
- Projektu architektoniczno-budowlanego
- Projektu technologicznego
- Uzgodnień międzybranżowych
- Uzgodnień z Użytkownikiem w zakresie zasilania obiektu w energię elektryczną
- Obowiązujących norm i przepisów budowy w zakresie opracowania

Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm

[1] – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane Dz.U. nr 89 z 25.08.1994 z późniejszymi zmianami.

[2] - Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej z 1985r. – Wytyczne projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych w szpitalach ogólnych cz. II Instalacje elektroenergetyczne wewnętrzne.

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

[4] – PN-HD 60364-4-41: 2009 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

[5] – PN-HD 60364-4-42: 2011– Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

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

[7] - PN-HD 60364-4-443: 2016 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

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

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

[10] – PN-HD 60364-5-52: 2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.

[11]– PN-HD 60364-5-53:2016 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

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

- [13]**– PN-HD 60364-5-537:2017-01– Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- [14]** – PN-HD 60364-5-54: 2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne.
- [15]** – PN-IEC 60364-5-551: 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie –Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- [16]** – PN-HD 60364-5-559: 2010 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie –Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- [17]** – PN-HD 60364-5-56:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia –Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego –Instalacje bezpieczeństwa
- [18]** – PN-HD 60364-6: 2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.
- [19]** – PN-HD 60364-7-701:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
- [20]** – PN-IEC 60364-7-710– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- pomieszczenia medyczne
- [21]** - PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- [22]** – PN-EN- 12464-1:2012 – Światło i oświetlenie -Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [23]** – PN-EN –1838:2005 – Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.
- [24]** – PN-EN –50172:2005 – Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- [25]** – PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- [26]** – PN-EN 61000-3-2:2014-10 – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –Część 3-2: Poziomy dopuszczalne – Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu ( fazowy prąd odbiornika  $\leq 16A$ ).
- [27]** - PN-IEC 664-1 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach nn. Zasady, wymagania i badania.
- [28]** - PN-IEC 62305-1,2,3,4 - Ochrona odgromowa
- [29]** -PN-EN 61557-8. Październik 2007. Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000V i stałych do 1500V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach IT. Anex A: Medyczne urządzenia kontroli izolacji;
- [30]** - PN-EN 61557-9. Maj 2009. Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000V i stałych do 1500V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych - Część 9: Urządzenia do lokalizacji uszkodzenia izolacji w sieciach IT. Anex A: Urządzenia do lokalizacji doziemień w pomieszczeniach medycznych;
- [31]**- PN-EN 61558-2-15. Kwiecień 2012. Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, dławików, zasilaczy i zespołów takich urządzeń. – Część 2-15: Wymagania szczegółowe i badania dotyczące transformatorów separacyjnych do zasilania pomieszczeń medycznych.
- [32]** – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. nr 75 z 15 czerwca 2002r) z późniejszymi zmianami ( Dz.U.z 2019 r. poz. 1065).

**[33]** – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. ( Dz.U nr 121 z 2003r poz. 1138) z późniejszymi zmianami.

**[34]** – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego ( Dz.U. nr 202/2004 i 75/2005).

**[35]** – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej ( Dz.U. Nr 121 z 2003r poz. 1137)

**[36]** – N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

**[37]** – PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

**[38]** – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010r. Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553 zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.

**[39]** - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 marca 2019 r. DZ.U 2019 r. poz. 595 w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą

**[40]** – Wiedza własna projektanta.

Oraz inne obowiązujące normy i rozporządzenia nie wymienione powyżej dotyczące instalacji zaprojektowanych w budynku.

#### **4. Zakres opracowania**

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- zasilanie podstawowe obiektu – z istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV na terenie szpitala;
- zasilanie rezerwowane- projektowanym agregatem prądotwórczym;
- wyłączenia pożarowe;
- wewnętrzne linie zasilające;
- rozdzielnice;
- instalację oświetlenia kategorii I, II;
- instalację oświetlenia awaryjnego;
- instalację gniazd wtykowych kategorii I, II;
- instalację gniazd wtykowych sieci IT;
- instalację dla potrzeb technologii ZR;
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym;
- ochronę przeciw przepięciową;
- instalację połączeń wyrównawczych;
- instalację odgromową;
- instalację uziemienia.

**Projekt usunięcia kolizji istniejącej sieci kablowej Sn-15 kV z projektowanym budynkiem objęty jest odrębnym opracowaniem.**

**Projekty agregatu prądotwórczego , oświetlenia terenu i zewnętrznych linii kablowych ujęte zostały w odrębnych opracowaniach projektowych.**

#### **5. Charakterystyka obiektu**

Projektowany budynek Zakładu Rehabilitacji jest czterokondygnacyjny, podpiwniczony w kształcie koła z wydzielonym prostokątnym fragmentem przyległym do budynków G i J Szpitala Bródnowskiego i nadbudówką techniczną poddasza. Wszystkie kondygnacje połączono dwoma

wydzielonymi pożarowo klatkami schodowymi,dzielonym szpitalnym dźwigiem łózkowym oraz panoramicznym dźwigiem łączącym hole piętrowe.

W projektowanym budynku:

- w poziomie piwnic -1 - zlokalizowano pomieszczenie rozdzielni ,wentylatornie, węzeł cieplny, inne pomieszczenia techniczne, szatnie i sanitariaty,
- na parterze – usytuowano portiernię, serwerownię, pomieszczenia biurowe, socjalne oraz porządkowe, salę konferencyjną, salę ćwiczeń.
- na 1 piętrze - zlokalizowano sale łózkowe intensywnej opieki medycznej z sanitariatami, kaplicę, sale do rehabilitacji, pomieszczenia dla personelu i pomieszczenia porządkowe.
- na poziomie + 2 , + 3 - został zlokalizowane pokoje łózkowe z sanitariatami, gabinety lekarzy, sale do rehabilitacji i masażu, pomieszczenia dla personelu i pomieszczenia socjalne;
- na poziomie + 4 zlokalizowano urządzenia techniczne instalacji wentylacji mechanicznej i wytwarzania chłodu oraz przestrzeń techniczną dla doświetlenia i oddymiania wnętrza.

## 6. Uwagi ogólne do systemu zasilania obiektu

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-710 pomieszczenia można podzielić na następujące grupy:

**Grupa 0** – pomieszczenia medyczne, w których nie przewiduje się stosowania części aplikacyjnych;

**Grupa 1** – pomieszczenia medyczne, w których przewiduje się stosowanie części aplikacyjnych w następujący sposób:

- zewnątrz ;

- inwazyjnie do różnych części ciała, poza zastosowaniami wymienionymi dla 2 grupy pomieszczeń

**Grupa 2** – pomieszczenia medyczne, w których przewiduje się stosowanie części aplikacyjnych przy zabiegach na sercu i niezbędnym postępowaniu, przy którym przerwa w zasilaniu może być przyczyną zagrożenia życia.

Zgodnie z IEC 60364-7-710 odbiorniki i urządzenia elektryczne w szpitalach podzielić należy na następujące klasy zasilania :

**klasa 0** – oświetlenie operacyjne i zabiegowe ( niezbędne do przeprowadzenia operacji), oświetlenie ewakuacyjne oraz aparatura i urządzenia elektromedyczne służące do podtrzymania ważnych funkcji życiowych organizmu dla których przerwa w dostawie energii nie może przekraczać 0 sek.

**klasa 15** – oświetlenie bezpieczeństwa oraz urządzenia elektromedyczne, diagnostyczne i zabiegowe, służące podtrzymaniu ważnych funkcji życiowych organizmu, dla których przerwa w dostawie energii nie może przekracza 15sek.

**klasa >15sek** - pozostałe urządzenia, dla których przerwa w dopływie energii może przekroczyć 15 sek.

Dla projektowanego obiektu przyjęto konieczność zasilania urządzeń elektrycznych:

**Klasa 0 nazwana dalej I kategoria zasilania** – dla których przerwa w zasilaniu nie przekroczy 0,0 sek.( UPS ) –oddział IOM, stanowiska komputerowe;

**klasa 15 - nazwana dalej II kategoria zasilania** - oprawy oświetlenia ogólnego, gniazda wtykowe , odbiory technologiczne i wentylacja w całym budynku - dla których przerwa w zasilaniu nie przekroczy 15 sek.( rezerwowane agregatem prądotwórczym);

**klasa >15sek - nazwana dalej III kategoria zasilania** - odbiory klimatyzacji.

## 7. System zasilania elektroenergetycznego

Dla potrzeb zasilania podstawowego ZR, zgodnie z uzgodnieniami z Inwestorem z istniejącej rozdzielni nN-0,4 kV stacji transformatorowej znajdującej się w budynku J szpitala Bródnowskiego , wyprowadzony zostanie kabel zasilający rozdzielnicę główną ZR. Dla potrzeb



zasilania rezerwowego zaprojektowany został agregat prądotwórczy o mocy 400 kVA. Agregat zostanie zlokalizowany w wydzielonym miejscu obok parkingu.

Parametry elektroenergetyczne projektowanego obiektu przedstawiają się następująco:

1. Zasilanie podstawowe z mocą szczytową -  $P_s=360$  kW przy  $\cos \phi =0,93$  (przewiduje się kompensację mocy biernej).
2. Zasilanie rezerwowane agregatem prądotwórczym -II kategorii - z mocą szczytową  $P_s=250$  kW .

W projektowanej rozdzielnicy głównej nN-0,4kV , dla potrzeb zarządcy obiektu, zastosowane zostały pomiary kontrolne parametrów sieci po stronie nN-0,4kV, oparte o analizatory sieci.

W systemie elektroenergetycznym projektowanego obiektu przewiduje się dwa zasilacze napięcia gwarantowanego zapewniające ciągłość zasilania kat. I do czasu załączenia agregatu prądotwórczego:

1. UPS 1– zasilac będzie urządzenia elektromedyczne, oddział o wymaganiach IOM i oświetlenie kategorii I;
2. UPS 2– zasilac będzie szafy dystrybucyjne systemu okablowania strukturalnego i gniazda odbiorów komputerowych obiektu oraz systemy bezpieczeństwa budynku takie jak system monitoringu TV, system dostępu, system przeciw włamaniowy itp.

Dobrano 1 faz. UPS1 I kat. dla odbiorów sieci IT na mocą wyjściową  $10$  kW( $2 \times 5$  kW) +  $5$  kW oraz 3 faz. UPS2 I kat. dla serwerowni i odbiorów komputerowych z redundancją na moc wyjściową  $2 \times 15$  kW ( $2 \times 3 \times 5$  kW).

Dla UPS1- sieci IT przyjęto 30 min. czas podtrzymania zasilania w przypadku zaniku zasilania podstawowego.

Dla UPS2 – serwerowni i odbiorów komputerowych przyjęto 10 min.(15min.) czas podtrzymania zasilania w przypadku zaniku zasilania podstawowego.

## 8. Rozdzielnica główna niskiego napięcia

Dla potrzeb zasilania obiektu zaprojektowano rozdzielnicę główną RG.

Rozdzielnica główna nN-0,4kV ozn. RG zlokalizowana została w pomieszczeniu na poziomie -1 projektowanego Zakładu Rehabilitacji.

Zasilanie energetyczne obiektu wykonać należy kablami nN-0,4 kV wyprowadzonym z wolnego pola szafy nr 10 rozdzielni RNN stacji transformatorowej budynku J szpitala. Wolne pole szafy nr 10 należy doposażyć zgodnie ze schematem zasilania – rys. E21.

Linie kablowe prowadzić w istniejących w RNN budynku J kanałach kablowych oraz w ziemi po trasie pokazanej na planie zagospodarowania terenu w odrębnej dokumentacji pt. „Zewnętrzne instalacje elektryczne z przyłączem elektroenergetycznym”, a następnie wprowadzić do budynku ZR. W budynku przejść na kable ognioodporne i wprowadzić do rozdzielnicy głównej projektowanego obiektu. Linie kablowe w terenie należy układać zgodnie z obowiązującymi przepisami wg opisu w w/w projekcie.

Rozdzielnica RG zaprojektowana została jako zestaw wolnostojących szaf w układzie sekcyjnym, z systemem szyn zbiorczych na 1600 A oraz na prąd zwarcia 25 kA np. takich producentów jak Hager , Schneider Electric, ABB lub innych równorzędnych. Rozdzielnica posiadać będzie rezerwę miejsca na rozbudowę.

Rozdzielnica RG składa się z następujących sekcji:

1. III kategorii zasilania ( klasa >15) (nie rezerwowanych agregatem prądotwórczym) do której należy:
  - sekcja 1 – obejmująca zasilanie podstawowe urządzeń klimatyzacji i innych urządzeń nie wymagających zasilania rezerwowego;
2. II kategorii zasilania (klasa 15)- rezerwowanych agregatem prądotwórczym do których należą:
  - sekcja 2 – obejmująca zasilanie podstawowe oświetlenia, odbiorów ogólnych, technologicznych oraz wentylacji;

- sekcja 3-p.poż.- obejmująca zasilanie urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej i pracy podczas pożaru- urządzenia zasilane z przed głównego wyłącznika p.poż.
- sekcja 4 – obejmująca zasilanie UPS'a 2 komputerowego z odbiorami dedykowanymi sieci komputerowej i systemom bezpieczeństwa obiektu;
- sekcja 5 – obejmująca zasilanie UPS'a 1 służącego dla zasilania wszystkich odbiorów kategorii I i sieci IT.

W rozdzielnicy głównej przewiduje się następujące pola:

- pole zasilania podstawowego z wyłącznikiem głównym 1Q, analizatorem parametrów sieci, ochronnikami przepięciowymi ;
- pole zasilania rezerwowanego z agregatu prądotwórczego z wyłącznikiem głównym 2Q, analizatorem parametrów sieci, ochronnikami przepięciowymi ;
- pole układu SZR z zasilaczem UPS;
- pole zasilania baterii kondensatorów;
- przekąźniki monitorujące występowanie prądów upływowych w obwodach wyjściowych;
- pola sekcji 3 zasilające odpływy dla urządzeń służących ochronie przeciw pożarowej - rezerwowane agregatem prądotwórczym;
- pole wyłącznika QS1 z wyzwalaczami wzrostowymi i napędem silnikowym;
- pola sekcji 1 – urządzeń klimatyzacji należących do III kategorii zasilania ( nierezerwowanych agregatem prądotwórczym);
- pole wyłącznika QS2 z wyzwalaczem wzrostowym i napędem silnikowym;
- pola sekcji 2 zasilające odpływy rozdzielnic oddziałowych II kat. i urządzeń technologicznych oraz wentylacji wyposażone w wyłączniki z wyzwalaczami wzrostowymi, rezerwowane agregatem prądotwórczym;
- pola sekcji 4 zasilające odpływy rozdzielnic komputerowych poprzez zasilacz UPS2, rezerwowane agregatem prądotwórczym;
- pola sekcji 5 zasilające odpływy rozdzielnic sieci IT i I kat. zasilania poprzez zasilacz UPS1, rezerwowane agregatem prądotwórczym;

Wyłączniki z wyzwalaczami wzrostowymi są sterowane zdalnie, z systemu wyłączeń pożarowych budynku TWP i/lub za pośrednictwem systemu SSP.

Zestawy zabezpieczeń różnicowoprądowych ewaluatorów kontrolować będą prądy różnicowe linii zasilających i w przypadku uszkodzenia linii będą sygnalizować jej awarię.

W rozdzielnicy RG zaprojektowano układ SZR, który w przypadku zaniku zasilania podstawowego umożliwia zdalne załączenie zasilania rezerwowego budynku czyli uruchomienie agregatu prądotwórczego i przełączenie zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.

Pomiędzy sekcją 1 i sekcją 3 p.poż. rozdzielnicy RG został usytuowany wyłącznik z napędem silnikowym QS1, umożliwiający w razie zaniku zasilania podstawowego odłączenie sekcji 1 przy przejściu układu SZR na zasilanie rezerwowe.

W rozdzielnicy RG następuje rozdział sieci z systemu TN-C na system TN-S.

Rozdzielnica główna nN-0,4kV stanowi punkt przyłączeniowy wszystkich wewnętrznych linii zasilających.

## 9. Zasilanie rezerwowe obiektu- Agregat prądotwórczy

Dla potrzeb zasilania rezerwowego urządzeń biorących udział w akcji gaszenia pożaru, zasilania rezerwowego odbiorów klasy 15 - II kategorii zasilania oraz zasilania urządzeń klasy 0 - I kategorii takich jak: UPS 1 dla sieci IT i UPS2 dla potrzeb sieci komputerowej, na terenie ZR, obok projektowanego parkingu zewnętrznego usytuowany zostanie w wyciszonym prefabrykowanym kontenerze betonowym agregat prądotwórczy AG o mocy 400kVA. Zbiornik paliwa zamontowany w ramie agregatu musi zapewnić min. ok. 10 godzin pracy agregatu pod

pełnym obciążeniem. **Dla potrzeb pracy urządzeń biorących udział w gaszeniu pożaru należy przewidzieć zapas paliwa na min. 180 min.**

Agregat należy wyposażyć w rozdzielnicę potrzeb własnych zasilaną z rozdzielniczy głównej RG budynku kliniki. W rozdzielniczy potrzeb własnych należy przewidzieć odbiory dla potrzeb oświetlenia i gniazd wtykowych w pomieszczeniu agregatu. Rozdzielnicę potrzeb własnych agregatu projektuje i dostarcza dostawca agregatu.

Z rozdzielniczy agregatu prądotwórczego RA wyprowadzone zostaną linie kablowe, prowadzone w ziemi, zasilające obciążnicę i odbiory rezerwowane rozdzielniczy głównej w budynku Kliniki.

Lokalizację agregatu oraz trasę linii kablowych zasilania rezerwowego, pomocniczego i sterowania oraz rozdzielnicę RA i szczegółową specyfikację agregatu ujęto w projekcie wykonawczym pt. "Agregat prądotwórczy" stanowiącym odrębne opracowanie projektowe.

Agregat należy wyposażyć w układ umożliwiający automatyczny, szybki rozruch agregatu oraz :

- układ sterowania obciążnicą;
- w czujnik poziomu napełnienia zbiornika ze stykami beznapięciowymi wyprowadzonymi na panel sterujący- przekazujący sygnał do miejsca tankowania lub napełniania zbiornika.
- w czujnik poziomu braku paliwa ze stykami beznapięciowymi wyprowadzonymi na panel sterujący -przekazujący sygnał do pomieszczenia ochrony lub służb technicznych kliniki;
- dodatkowo w czujnik poziomu ok. 15% napełnienia zbiornika ze stykami beznapięciowymi wyprowadzonymi na panel sterujący, umożliwiającymi podłączenie do systemu SZR rozdzielniczy głównej.
- panel umożliwiający komunikację z systemem BMS lub monitoringu budynku celem zasygnalizowania wszelkich nieprawidłowości w pracy agregatu.
- Urządzenia służące wyciszeniu agregatu zlokalizowanego w kontenerze betonowym do poziomu 45 dB w granicy działki czyli w odległości ok. 15 m od kontenera.

Przy 15 % poziomie paliwa w zbiorniku, następuje odłączenie wszystkich urządzeń nie pożarowych od zasilania rezerwowego. Pozostałe w zbiorniku paliwo jest gwarancją 3 godzinnej pracy urządzeń gaśniczych.

Agregaty posiadać będzie własny system uziemienia.

Uziemieniu podlegać będą zaciski PEN generatora i obudowa.

Sterowanie załączaniem agregatu następuje sygnałem z układu SZR.

Zbiornik paliwa należy wyposażyć w czujniki wymienione powyżej.

Zbiornik, odpowietrzenie, zacisk uziemiający przy stanowisku tankowania itp. należy uziemić.

## **10. Układ SZR ( samoczynnego załączenia rezerwy)**

Automatyka SZR ma za zadanie zapewnienie ciągłości zasilania poprzez samoczynne przełączenie zasilania w przypadku zaniku zasilania podstawowego.

Układ sterowania pozwala na wybór wariantów pracy:

- sterowanie automatyczne;
- sterowanie ręczne.

Układ zasilania rozdzielniczy nN-0,4kV składa się z dwóch torów zasilających i sekcjonowanego układu szyn zbiorczych. W torach zasilających zainstalowane są wyłączniki stanowiące elementy wykonawcze układu SZR.

Układ SZR składa się z:

- a) członu pomiarowego, kontrolującego napięcie w każdym z dwóch torów zasilających;
- b) członu rozruchowego SZR-a;
- c) blokady automatyki SZR wyłącznikiem S1 umożliwiającym sterowanie ręczne układem wyłączników;
- d) blokady układu SZR – sygnałem K z systemu wyłączeń pożarowych TWP .Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem głównym powoduje odłączenie wyłączników QS1, QS2 ,

wyłącznik 1Q pozostaje załączony i zasila tylko sekcję 3 p.poż. W przypadku zaniku zasilania w torze T SZR podaje sygnał na samoczynny start agregatu prądotwórczego AG oraz wyłączenie 1Q i załączenie wyłącznika 2Q – następuje blokada układu SZR tylko do takiej opcji - niezależnie od powrotu napięcia podstawowego.

### **Sterowanie automatyczne**

Przełączanie zasilania będzie odbywało się automatycznie poprzez zespół wyłączników sterowanych układem SZR z blokadą elektryczną i mechaniczną pomiędzy wyłącznikami 1Q i 2Q.

Niedopuszczalna jest praca równoległa agregatu z siecią elektroenergetyczną.

W stanie podstawowym, przy obecności napięcia w torze T stan wyłączników jest następujący:

- wyłączniki 1Q, QS1, QS2 są załączone;
- wyłączniki 2Q jest wyłączony.

Przy zaniku napięcia w torze T układ SZR wysyła sygnał startu do agregatu prądotwórczego AG, następuje wyłączenie wyłącznika 1Q .

Po uzyskaniu z AG prawidłowych parametrów napięcia wyjściowego następuje wyłączenie wyłącznika z napędem silnikowym QS1, przyłączonego do sekcji 1 w RG.

Następnie zostaje załączony wyłącznik agregatu 2Q ,sekcje 3 (p.poż.) ,2, 4 i 5 w RG przechodzą na zasilanie rezerwowe II kategorii , UPS'y pracują bezprzerwowo.

Po powrocie podstawowego napięcia zasilającego w torze T następuje wyłączenie wyłącznika 2Q, następnie załączenie wyłącznika 1Q, a następnie załączenie wyłącznika z napędem silnikowym QS1 przyłączonego do sekcji 1 w RG.

Rozdzielnica RG przechodzi na zasilanie podstawowe, UPS'y pracują bezprzerwowo.

Układ SZR ze zwłoką czasową podaje sygnał na wyłączenie agregatu.

W przypadku pracy układu SZR na zasilaniu z agregatu prądotwórczego i pojawieniu się sygnału o 15 % poziomie paliwa w zbiorniku, układ SZR daje sygnał na odłączenie wyłącznika z napędem silnikowym QS2- zasilacze UPS pracują bezprzerwowo na swoim zasilaniu bateryjnym- odłączone zostają urządzenia II kat. zasilania. Do agregatu pozostaje podłączona tylko sekcja pożarowa nr 3.

Powrót napięcia podstawowego T lub zanik sygnału braku paliwa z agregatu powoduje ponowne załączenie QS2.

### **Sterowanie ręczne.**

W układzie przewidziano możliwość odstawienia automatyki SZR i przejścia na sterowanie ręczne.

Realizowane jest to poprzez trójpozycyjny przełącznik krzywkowy S1.

Ustawienie przełącznika S1 w poz. WYŁ. powoduje wyłączenie wyłączników 1Q i 2Q w torach zasilania podstawowego i zablokowanie automatyki- Rozdzielnica RG pozbawiona jest zasilania.

Ustawienie przełącznika S1 w pozycję PPZ (planowane przełączenie zasilania) umożliwia za pomocą dwupozycyjnego przełącznika krzywkowego S2 ręczny wybór pracy układu zasilania.

Ustawienie przełącznika S1 w poz. AUTO powoduje odblokowanie automatyki i powrót układu SZR do stanu podstawowego.

Ustawienie przełącznika S2 w pozycji 2-AG powoduje sygnał startu agregatu AG i wyłączenie wyłącznika 1Q , następnie symulowane jest działanie układu analogiczne jak przy zaniku zasilania w torze T czyli podany jest sygnał na wyłączenie QS1, a następnie załączenie wyłącznika 2Q. Rozdzielnica główna RG zasilana jest z agregatu AG .

Ustawienie przełącznika S2 w pozycji 2-AG i dodatkowe naciśnięcie przycisku stabilnego P symuluje działanie układu analogiczne jak przy wyłączeniu p.poż. sygnałem K lub pojawieniu się sygnału 15% poziomu paliwa w zbiorniku czyli stan pracy układu jak wyżej i dodatkowo następuje wyłączenie wyłącznika QS2. Rozdzielnica główna RG zasilana jest z agregatu AG- pracuje tylko sekcja 3- praca urządzeń p.poż.

Ustawienie przełącznika S2 w pozycji 1-TR powoduje podanie sygnału na wyłączenie agregatu

oraz na wyłączenie wyłącznika 2Q, a następnie sygnał na załączenie wyłącznika 1Q oraz wyłączników QS2 i QS1. Ręczne działanie układu jest analogiczne jak przy powrocie zasilania w torze T.

Działanie lokalnych SZR:

Lokalne układy SZR zlokalizowane zostały w rozdzielnicy 1 piętra I kat. zasilania-RP1-I.

Mają one za zadanie w przypadku awarii UPS'a I kategorii lub linii zasilającej I kategorii przełączyć odbiory I kategorii na zasilanie II kategorii- z agregatu prądotwórczego.

## **11. Zasilacze typu UPS**

Technologia UPSa powinna zapewnić ciągłe bezprzerwowe zasilanie przy zupełnych lub chwilowych zanikach napięcia i wahaniami częstotliwości w sieci elektrycznej przez cały czas pracy urządzenia - klasa VFI SS 111.

Konstrukcja UPSa powinna zapewniać wysoką niezawodność zasilania – zasilacz powinien posiadać budowę modułową elementów mocy i akumulatorów oraz zapewniać redundancję n+1 (prawidłowa praca urządzenia w przypadku awarii jednego modułu).

Dla potrzeb układu SZR zastosowany zostanie UPS o mocy 2,0kVA.

Dla potrzeb bezprzerwowego zasilania I kategorii urządzeń elektromedycznych zaprojektowano 1 fazowy UPS stanowiący rozbudowalny, redundancyjny jednofazowy system modułowy oparty na modułach 5kW o łącznej mocy 10kW( 2x5kW) +5kW i czasie podtrzymania t=30 min.

Dla potrzeb serwerowni i systemu komputerowego oraz bezprzerwowego zasilania instalacji bezpieczeństwa budynku przewiduje się zastosowanie 3 fazowego UPS'a stanowiącego rozbudowalny, redundancyjny trójfazowy system modułowy oparty na modułach 15kW zbudowanych z jednofazowych modułów 5kW. o mocy 15kW/15KVA i czasie podtrzymania min. t=10min.( standard 15 min.)

UPS'y należy zainstalować w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie -1 i przyłączyć do rozdzielnic za pośrednictwem przełączników serwisowych typu by-pass.

Szczegółową specyfikację UPS'ów podano w dołączonych kartach katalogowych.

## **12. Kompensacja mocy biernej**

Tor zasilania podstawowego rozdzielnicy głównej wyposażony będzie w baterie kondensatorów do poprawy współczynnika mocy.

Zaprojektowano baterię kondensatorów z dławikami blokującymi przystosowaną do pracy w środowisku wyższych harmonicznych o parametrach znamionowych 7% THD.

Zastosowane zostaną baterie z elektronicznym regulatorem współczynnika mocy.

Baterie zlokalizowano w pomieszczeniu rozdzielni głównej niskiego napięcia na poziomie -1. Ostateczny dobór wielkości baterii kondensatorów należy wykonać po oddaniu budynku do użytku i sprawdzeniu rzeczywistych parametrów sieci .

## **13. Wyłączenia pożarowe**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009r.- DZ. U.2009 nr 56 poz.461 wprowadzającym zmiany w Dz. U. nr 75 poz. 690 ( z późniejszymi zmianami – ostatnia 08.04. 2019r. Dz. U. z 2019r. poz. 1065) zastosowano zabezpieczenia różnicowoprądowe wykonane jako zestawy dwunastokanałowych ewaluatorów, działające w przypadku uszkodzenia linii zasilającej.

Na wejścia ewaluatorów doprowadzone zostały prądy różnicowe z przekładników Ferrantiego, a na wyjściach ewaluatorów sygnalizowane będą uszkodzenia danej linii. Wstępnie kanały ewaluatorów ustawione zostaną na prąd doziemny wynoszący 0,5 A i zwłokę t=0,5 s.

Po pojawieniu się prądu doziemnego większego niż 0,5 A o czasie upływu większym od 0,5 sek następuje zadziałanie ewaluatora. Stan zadziałania zostanie przekazany przez ewaluator do

systemu BMS budynku lub niezależnie za pomocą kasety sygnalizacyjnej do pomieszczenia portierni.

Dla projektowanego obiektu przewidziano następujące wyłączenia pożarowe:

- wyłącznikiem głównym pożarowym ozn.K - wyłączyć można cały projektowany obiekt z wyjątkiem urządzeń biorących udział w akcji gaszenia pożaru, przyłączonych do sekcji 3 rozdzielnic głównej RG z przed wyłącznika pożarowego i UPS' a 1 I kategorii zasilania pomieszczeń IOM ( sekcja 5), który wymaga dodatkowego - świadomego wyłączenia - wyłącznik główny ozn.,I" blokowany jest kluczykiem.

Wyłącznikiem głównym z blokadą kluczykiem ( celem przemyślanej decyzji dowodzącego akcją gaszenia pożaru) podane są sygnały na wyłączenie:

**K-** wszystkich odbiorów z wyjątkiem odbiorów sekcji 3 p.pożarowej i UPS1, następuje blokada układu SZR i sygnałem H- wyłączenie UPS'a komputerowego;

**I - UPS'a1 I kategorii zasilania ( klasa 0)zasilającego pomieszczenia IOM- wymaga odrębnego wyłączenia; czas działania UPS'a po odłączeniu zasilania przyciskiem K ok. 30 min.**

W ramach wyłączeń pożarowych zaprojektowano wyłączenia dodatkowe, umożliwiające w razie pożaru wyłączenie selektywne:

- sygnałem z systemu SSP podanym na wyłączenie „W” urządzeń klimatyzacji i wentylacji bytowej.

Zestaw wyłączników pożarowych zrealizowany będzie w formie przycisków zamontowanych w skrzynce TWP zamykanej szklanymi drzwiczkami i czytelnie opisany.

Tablica wyłączeń pożarowych TWP zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu portierni na parterze.

Przyciski wyłączeń pożarowych działają na wyłączniki samoczynne i rozłączniki z cewką wybijakową wzrostową usytuowane na zasilaniu obwodów w rozdzielnicie głównej.

Dla zasilania i sterowania urządzeń związanych z akcją gaszenia pożaru zasilanych z sekcji 3 rozdzielnic RG zastosowano kable FLAME-X 950 (N)HXH FE180/E90/30 (zachowanie funkcji systemu kablowe-go do 90 minut , dla klap dymowych do 30 min.). Kable ognioodporne należy układać na drabinkach/ korytkach kablowych E90 i stosować mocowania o odporności ogniowej E90 montowane zgodnie z zasadami stosowanymi w przypadku kabli.

Przejścia kabli nie służących ochronie przeciwpożarowej przez inne niż zasilane strefy pożarowe należy obudować ognioodpornie EI60 lub stosować kable ognioodporne. Wszystkie przejścia instalacji pomiędzy strefami pożarowymi powinny być uszczelnione pianką o odporności ogniowej przegród – kable zabezpieczyć przy przejściu przez ściany i stropy REI120. Instalacja sygnalizacji pożaru stanowi oddzielne opracowanie.

### 13.1. System oddymiania klatek schodowych

Centralki klap dymowych klatek schodowych zasilane są z rozdzielnic głównej, z sekcji pożarowej, kablami ognioodpornymi E30 o przekroju min. 2,5mm<sup>2</sup>.

Obwody sterownicze systemu oddymiania zaprojektowano w oparciu o przewody bezhalogenowe miedziane o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>, spełniające jednocześnie klasę C, W i Z o wytrzymałości ogniowej 180min i PH90.

Zasilanie i sterowanie klap dymowych klatek schodowych zgodnie ze schematem zasilania rozdzielnic głównej.

### 13.2. Uwagi do instalacji pożarowej

Przejścia instalacji elektrycznych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez elementy budynku, posiadające określoną odporność ogniową, powinny być uszczelnione pianką o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej oddzielenia przeciwpożarowego lub danego elementu budynku.

Przewody i kable wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału w warunkach pożaru przez wymagany czas do uruchomienia i działania urządzenia przeciwpożarowego i powinny mieć klasę PH.

W przedsionkach przeciwpożarowych przewody elektryczne – z wyjątkiem wykorzystywanych w przedsionku – muszą posiadać osłony lub obudowy tych przewodów o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60, wykonane z materiałów niepalnych.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego o wymaganej klasie odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60, a nie będące elementami oddzielenia przeciwpożarowego również powinny mieć klasę odporności ogniowej EI ścian i stropów tego pomieszczenia. (stropy oraz ściany między pomieszczeniami, a obudową klatki schodowej, obudową przedsionka przeciwpożarowego).

#### **14. Wewnętrzne linie zasilające**

Z poszczególnych sekcji rozdzielnic głównej RG do rozdzielnic odbiorczych wyprowadzone zostaną wewnętrzne linie zasilające, zgodnie ze schematem zasilania, wykonane kablami i przewodami z żyłami oznaczonymi.

Zastosowane zostaną kable bezhalogenowe w izolacji 0,6/1kV i przewody bezhalogenowe w izolacji 750V typu :

- N2XH-J(O) 1, 3 lub 5-cio żyłowe w izolacji odpornej do 90 stopni Celsjusza;
- FLAMEBLOKER YnKY,YnKS, H07Z-K, TFPremium YnDY, 1, 3 lub 5-cio żyłowe w izolacji odpornej do 70 stopni Celsjusza;
- FLAME-X 950 (N)HXH-J(O) FE180/E90 1, 3 lub 5-cio żyłowe (ognioodporne) o odporności ogniowej E90 – zasilające urządzenia pracujące w czasie pożaru
- FLAME-X 950 (N)HXH-J(O) FE180/E60 -1,3 lub 5-cio żyłowe (ognioodporne) o odporności ogniowej E60 (E90) – dla kabli i przewodów przechodzących przez przedsionki pożarowe lub inaczej wyłączane strefy pożarowe niż strefa pożarowa, w której znajdują się zasilane odbiory.

Przekroje kabli i przewodów dobrane zostały do obciążalności prądowej wg normy PN-HD 60634-5-52.

Główne rozprowadzenie wewnętrznych linii zasilających do pionów instalacyjnych odbywa się na poziomie -1 na drabinkach kablowych. Przy prowadzeniu kabli przez odrębnie wyłączalną strefę oddzielenia pożarowego należy zastosować kable ognioodporne o min. E60. Kable prowadzone będą w pionie, w wyznaczonych szybach instalacyjnych wydzielonych pożarowo, na drabinach kablowych typu średnio-ciężkiego, a w poziomie na drabinkach kablowych i korytkach elektrycznych nad sufitami podwieszonymi.

Należy stosować oddzielne drabinki/koryta kablowe dla kabli ognioodpornych i oddzielne dla kabli i przewodów zwykłych. Dla kabli ognioodpornych stosować koryta ocynkowane o grubości blachy 1,5mm i odporności ogniowej E90.

Przejścia kabli i przewodów przez stropy w innych miejscach niż wydzielone szyby instalacyjne zostaną zaprojektowane w rurach ochronnych PCV o średnicach dostosowanych do ilości i przekroju przewodów. Wszystkie kable wchodzące do obiektu poniżej poziomu ziemi prowadzone będą w przepustach z rur ochronnych. Przepusty po wprowadzeniu kabli należy odpowiednio uszczelnić gazo i wodoszczelnie. Główne ciągi instalacyjne pokazano na załączonych rzutach. Wszystkie przejścia kabli przez odrębne strefy pożarowe należy wykonać jako szczelne z zastosowaniem materiałów uszczelniających np. pianką o odporności ogniowej przegrody.

Dotyczy to również wyjścia wszystkich przewodów z pomieszczeń szybów elektrycznych.

#### **15. Rozdzielnice odbiorcze ogólne i technologiczne**

Zastosowano następujące systemy rozdzielnic odbiorczych:

- 1.Zestawy rozdzielnic piętrowych ZRP składające się z:

-rozdzielnic odbiorów ogólnych ( klasa 0 i klasa 15) I i II kategorii - z których zasilane będą odpowiednie obwody oświetlenia , gniazd wtykowych i odbiory technologiczne oddziałów ZR z wyjątkiem wentylacji.

- rozdzielnic sieci IT – z których zasilane będą obwody gniazd wtykowych intensywnej opieki medycznej, wybudzeń itp.

2. rozdzielnice wentylacji - z których zasilane będą obwody wentylacji bytowej;

3. rozdzielnice odbiorcze pomieszczeń technologicznych.

Zestawy rozdzielcze ZRP oraz pozostałe rozdzielnice wykonać jako zestawy typowych szaf firmy np. HAGER, ABB, Moeller, Schneider Electric, Legrand , SPIN lub równorzędne.

Zestawy rozdzielcze umieszczone będą w szybach instalacyjnych zamykanych drzwiami określonymi w projekcie architektonicznym .

W pomieszczeniach technicznych oświetlenie, gniazda wtykowe, odbiory ogólne itp. należy zasilić z rozdzielnic pomieszczeń technicznych.

Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych wykonać należy za pośrednictwem szaf technologicznych SZS dostarczanych łącznie z urządzeniami technologicznymi.

Szafy SZS zostaną zaprojektowane oraz wykonane przez Wykonawcę danej instalacji technologicznej np. wentylacji, klimatyzacji, węzła cieplnego, hydroforni, i.t.p.

Niniejsze opracowanie obejmuje wyłącznie zasilanie kablowe tych rozdzielnic/szaf technologicznych.

**Wykonanie przewodowania obwodów zasilających i sterowniczych między szafami zasilająco-sterującymi SZS urządzeń technologicznych, a tymi urządzeniami i urządzeniami peryferyjnymi, wykona wykonawca robót elektrycznych zgodnie z wytycznymi dostawcy urządzeń technologicznych i wytycznymi AKPiA i BMS.**

Powyższe należy uwzględnić w kosztorysie łącznie z przewodowaniem.

## **16. Prowadzenie instalacji i montaż osprzętu**

Instalację elektryczną należy prowadzić:

- na drabinkach/korytkach kablowych w głównych ciągach komunikacyjnych nad sufitem podwieszanym, podejścia do urządzeń wykonać w rurkach izolacyjnych giętkich nad sufitem podwieszanym, w rurkach w warstwie wyrównawczej posadzki , w ściankach żelbetowych w bruździe i w ściankach GK oraz bezpośrednio pod tynkiem na ściankach murowanych.

w pomieszczeniach bez sufitu podwieszanego :

- w rurkach izolacyjnych – w bruźdach w betonie , wewnątrz ścian działowych z płyt gipsowo-kartonowych, w warstwie wyrównawczej posadzki;
- pod tynkiem - w ściankach murowanych;
- na tynku lub na ścianach żelbetowych w rurach lub listwach instalacyjnych – w pomieszczeniach technicznych.

Główne puszki rozgałęźne lokalizować na korytarzu.

Dla potrzeb prowadzenia kabli ognioodpornych należy stosować koryta ocynkowane o grubości blachy 1,5mm i odporności ogniowej 90 min.

W całym obiekcie instalację wykonać jako podtynkową, z wyjątkiem pomieszczeń technicznych, gdzie wykonać instalacje w listwach instalacyjnych natynkowych lub rurkach.

W pomieszczeniach mokrych, wilgotnych zastosować osprzęt o stopniu IP44.

Uszczelnić należy wszystkie przejścia przewodów przez ścianki działowe, celem uniknięcia rozprzestrzeniania się hałasu.

Przy skrzyżowaniach instalacji elektrycznych z instalacjami sanitarnymi prowadzonymi w posadzce, do obowiązków instalatora należy podkucie płyty posadzkowej na odcinku 40-50 cm tak, aby zapewnić możliwość przykrycia instalacji szlichtą oraz zapobiec niedrożności rurarzu. Należy zastosować osprzęt podtynkowy, w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności (łazienki, w.c. wydzielone gniazda w kuchniach oddziowych itp.) stosować osprzęt bryzgoodporny o IP44.



Opiszę instalacyjny montować w miarę możliwości równo w pionie tzn. np. gniazdo wtykowe montowane na wys. 0,3 m winno znajdować się równo pod łącznikiem montowanym na wys. 1,15 m.

## 17. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacje oświetlenia ogólnego zaprojektowane zostały w oparciu o normę oświetleniową PN-EN 12464-1:2012.

Przewiduje się zastosowanie następujących systemów oświetlenia:

- oświetlenie podstawowe- klasa 15- II kat. zasilania
- oświetlenie awaryjne klasa 0 -I kat. zasilania;

Instalację wykonać należy w systemie TN-S wyprowadzając obwody z rozdzielnic odbiorczych.

Instalację należy wykonać przewodami bezhalogenowymi wielożyłowymi na komunikacji typu N2XH-J, w pomieszczeniach typu YnDY lub YnDYp.

Przewody układać w komunikacji na korytkach kablowych w przestrzeni nad sufitem podwieszonym, w pomieszczeniach w tynku lub w rurkach w ściankach GK lub betonie .

Oprawy oświetleniowe winny cechować się odpowiednią wydajnością świetlną, małą intensywnością brudzenia i prostotą w czyszczeniu.

Współczynnik oddawania barw Ra dla gabinetów zabiegowych winien wynosić 90, dla pozostałych pomieszczeń nie mniej niż 80.

Klosze mleczne opraw winny być wykonane z materiału niepalnego.

Instalację oświetleniową zaprojektowano w oparciu o oprawy nastropowe ( pomieszczeniach bez stropu podwieszonego ) i w wbudowane w strop podwieszany (korytarze, pozostałe pomieszczenia ) następującego typu:

- LED– pomieszczenia zabiegowe, korytarze, pokoje chorych, pozostałe pomieszczenia;
- IP-44 w II-klasie izolacji- oświetlenie węzłów sanitarnych oraz miejscowe nad umywalkami;

W salach łóżkowych przewiduje się oświetlenie pomieszczeń ogólne sufitowe oraz miejscowe i nocne z zestawów przyłóżkowych .

Każda oprawa przyłóżkowa wyposażona będzie w oświetlenie bezpośrednie miejscowe, oświetlenie nocne, gniazda wtykowe, manipulatory sygnalizacyjne, gniazda gazów medycznych oraz gniazda teletechniczne okablowania strukturalnego.

Podany na rzutach przykładowy typ opraw jako podstawa obliczeń i przyjętego standardu oraz wyglądu opraw, ich ilość oraz rozmieszczenie zapewnia średnie natężenie oświetlenia na poziomie:

TYP POMIESZCZENIA	POZIOM NATĘŻENIA OŚW. [LX]
komunikacja	100
Hole o przeznaczeniu wielofunkcyjnym	200
pokoje łóżkowe	100
Salę IOM	300+ oświetlenie stanowiskowe
sale zabiegowe	500+lampa bezcieniowa
pokoje lekarskie/biurowe	500
Pom. socjalne	200
wentylatornia	200
łazienki	200
Kuchnie oddziałowe	300

W pokojach łóżkowych, pomieszczeniach rehabilitacji i pom. zabiegowych zastosowane zostaną oprawy oświetleniowe z systemem umożliwiającym płynną regulację natężenia oświetlenia. W pokojach łóżkowych i rehabilitacji o barwie ciepło białej ok. 3000 K.

Dopuszcza się zastosowanie równoważnego typu opraw pod warunkiem zachowania wyglądu opraw, ich stopnia IP i po sprawdzeniu normatywnych parametrów opraw poprzez dokonanie stosownych obliczeń zgodnych z normą i przedstawieniu ich Inspektowi nadzoru. Odpowiedzialność za prawidłową zamianę opraw ponosi wykonawca.

## **18. Oświetlenie nocne**

Instalacja obejmuje wydzielone oprawy oświetlenia komunikacji - około 20% opraw. W pokojach chorych i IOM zestawy przyłóżkowe będą wyposażone w lampę oświetlenia nocnego. Dodatkowo w pokojach tych zastosowane zostaną miniaturowe oprawy LED montowane 30 cm nad posadzką umożliwiające załączenia światła nocnego przy wejściu do pokoi.

## **19. Instalacja oświetlenia – klasy 0**

Instalacja obejmuje obwody oświetleniowe:

- oświetlenia ogólnego w pokojach IOM zasilane za pośrednictwem UPS 1 – I kategorii;

## **20. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne**

Funkcją awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie minimalnego poziomu natężenia na drogach komunikacyjnych, które umożliwi ewakuację ludzi z projektowanego obiektu. Zgodnie z EN1838 oprawy oświetlenia ewakuacyjnego stosować należy w następujących miejscach:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do użycia w sytuacji awaryjnej;
- w pobliżu schodów by każdy bieg był oświetlany;
- w pobliżu każdej zmiany poziomu;
- przy każdej zmianie kierunku;
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy;
- na zewnątrz w pobliżu ostatecznego wyjścia;
- w pobliżu każdego punktu pomocy;
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego, przycisku RPO i wyłącznika pożarowego;

Instalacja oświetlenia awaryjnego obejmuje oświetlenie:

- oświetlenie ewakuacyjne – zrealizowane przez zastosowanie jenofunkcyjnych opraw LED (na rzutach z instalacją oświetleniową oznaczonych literami AW) z inwerterami i akumulatorami o czasie podtrzymania  $T=1$  h po zaniku napięcia;
- oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe – jednofunkcyjne lampy z inwerterami i akumulatorami o czasie  $T=1$  h i naklejonym piktogramem określającym kierunek ewakuacji (na rzutach z instalacją oświetleniową oznaczonych literami EW);

Poziom natężenia oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych winien wynosić 1 lx, na powierzchniach otwartych 0,5 lx, a w miejscach zainstalowania sprzętu gaśniczego i szafek z pierwszą pomocą medyczną 5 lx.

Oprawy oświetlenia awaryjnego należy wyposażyć w funkcję centralnego testu CT. System centralnego testu CT - umożliwia test funkcjonalny i autonomiczny wszystkich przyłączonych opraw, badanie stanu naładowania baterii oraz sterowanie i kontrolę systemu.

Oprawy i elementy oświetlenia awaryjnego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. (zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania) muszą posiadać certyfikat zgodności z PN-EN 60598-2-22 wydany przez akredytowane laboratorium.

## **21. Instalacja oświetlenia terenu**

Instalacja oświetlenia terenu stanowi odrębne opracowanie projektowe.

## **22. Instalacja lamp bezcieniowych**

Przewiduje się stosowanie wyłącznie lampy bezcieniowych mobilnych w gabinetach zabiegowych oraz innych miejscach wskazanych przez technologa.

Lampy bezcieniowe mobilne zasilane będą poprzez gniazda wtykowe z rozdzielnic piętrowych kategorii II ( klasa 15) przewodami wielożyłowymi bezhalogenowymi.

## **23. Instalacja urządzeń technologicznych – klasy> 15- III kategorii**

Instalacja obejmuje zasilanie:

- urządzeń technologicznych, nie wpływających w zasadniczy sposób na pracę obiektu, a w szczególności zasilanie urządzeń klimatyzacji , stacji ładowania samochodów itp.
- Instalacja miedziana, bezhalogenowa 5 i 3-żyłowa (L1, L2, L3, N, PE) wyprowadzona zostanie z rozdzielnic głównej – sekcji 1 na drabinkach/ korytkach kablowych, montowanych nad sufitem podwieszonym oraz w szybie instalacyjnym na ścianie.
- Dla stacji ładowania samochodów kable prowadzić w ziemi zgodnie z dokumentacją pt. „Zewnętrzne instalacje elektryczne z przyłączem elektroenergetycznym”,

## **24. Instalacja urządzeń technologicznych – klasy 15 – II kategorii**

Instalacja obejmuje zasilanie urządzeń technologicznych takich jak:

- Urządzenia chłodnicze w gabinetach zabiegowych, kuchenkach oddziałowych itp.
- Urządzenia medyczne i rehabilitacyjne;
- Urządzenia wentylacyjne ;
- Urządzenia dźwigowe;
- Układy zasilania środków łączności, kontroli dostępu, CCTV;
- Układy zasilania UPS'a1 1 kategorii zasilania oraz UPS'a2 komputerowego;
- Układy sterowania automatyki i sygnalizacji urządzeń technologicznych jak np. gazy medyczne;
- Urządzenia węzła cieplnego , hydroforowi, pompowni ścieków itp.
- Inne urządzenia technologiczne.

Instalacja miedziana, bezhalogenowa 5 i 3-żyłowa (L1, L2, L3, N, PE) wyprowadzona zostanie z rozdzielnic głównej lub rozdzielnic piętrowych, zgodnie ze schematem zasilania. Instalację prowadzić na drabinkach/ korytkach kablowych, montowanych nad sufitem podwieszonym, a podejścia do urządzeń wykonać pod tynkiem lub w rurkach układanych w bruździe w betonie, w warstwie wyrównawczej posadzki, ściankach GK lub na konstrukcji.

W miejscach uniemożliwiających dla zasilania urządzeń technologicznych montaż gniazd wtykowych na ścianach zastosowano puszkę podposadzkową lub słupki instalacyjne.

Główne puszki rozgałęźne lokalizować na korytarzu nad sufitem podwieszonym.

## **25. Instalacja gniazd wtykowych - klasy 15 – II kategorii**

Instalacja obejmuje:

- obwody wszystkich gniazd wtykowych zainstalowanych w obiekcie,
- obwody gniazd wtykowych w zestawach przyłóżkowych w pokojach chorych z wyjątkiem gniazd wtykowych w zestawach przyłóżkowych sal IOM.

Instalacja miedziana, bezhalogenowa, 3-żyłowa (L1, N, PE) wyprowadzona zostanie z rozdzielnic piętrowych na drabinkach/ korytkach kablowych, montowanych nad sufitem podwieszonym, a podejścia do gniazd wtykowych należy wykonać pod tynkiem lub w rurkach układanych w bruźdach w betonie, w warstwie wyrównawczej posadzki, ściankach GK lub na konstrukcji.

Główne puszki rozgałęźne lokalizować na korytarzu nad sufitem podwieszonym.

## **26. Instalacja gniazd wtykowych – klasa 0- kategorii I - sieć IT**

Instalacja obejmuje zasilanie z rozdzielnic piętrowych I kategorii , rozdzielnic sieci IT( zasilanych z UPS'a1 I kategorii ( klasa 0) obwodów gniazd wtykowych przeznaczonych dla podłączenia jednofazowych odbiorników elektromedycznych w pomieszczeniach:

- Oddziału intensywnej opieki medycznej;
- oraz wszędzie tam, gdzie znajduje się aparatura podtrzymująca funkcje życiowe pacjenta.

Obwody zasilane będą z projektowanych obwodów sieci IT budowanych w oparciu o transformator separacyjny oraz moduły zasilające –kontrolne ze wskaźnikiem stanu izolacji .

Obwody gniazd wtykowych sieci IT zasilane będą z UPS'a nr 1 1 kat. I i dodatkowo, w razie awarii UPS'a, rezerwowane będą agregatem prądotwórczym poprzez lokalny układ SZR montowany w rozdzielnic piętrowej.

Instalację wykonać przewodami bezhalogenowymi N2XH-J 3\*2,5mm w izolacji 750V.

System sieci IT polega na zainstalowaniu transformatora separacyjnego, który po stronie wtórnej oprócz zabezpieczeń nadprądowych posiada wskaźniki stanu rezystancji izolacji. Wskaźniki te w sposób ciągły kontrolują wielkość rezystancji izolacji przyłączonych przewodów i w razie nieprawidłowości sygnalizują stan awarii.

W loży pielęgniarskiej zainstalowany będzie zbiorczy sygnalizator sieci IT informujący sygnałem akustycznym i optycznym zmniejszenie rezystancji izolacji.

Instalacja miedziana, bezhalogenowa, 3-żyłowa (L1, N, PE) wyprowadzona zostanie z rozdzielnic piętrowych na drabinkach/ korytkach kablowych, montowanych nad sufitem podwieszonym, a podejścia do gniazd wtykowych należy wykonać pod tynkiem lub w rurkach układanych w bruzdach w betonie, ściankach GK lub na konstrukcji.

## **27. Instalacja zasilania komputerów**

Instalacja ta stanowić będzie wyodrębnioną sieć zasilania komputerów, urządzeń monitoringu, kontroli dostępu itp., która przyłączona zostanie do rozdzielnic piętrowych komputerowych RP-K zasilanych z UPS'a 2 .

Dla stanowisk pracy wyposażonych w zestawy komputerowe zaprojektowane będą gniazda wtykowe ogólnego stosowania i gniazda wtykowe dedykowane, przeznaczone dla zasilania komputerów. Gniazda należy usytuować we wspólnych ramkach instalacyjnych najlepiej w układzie poziomym.

Zestaw gniazd stanowiskowych należy wyposażać ponadto w dwa gniazda sieci strukturalnej typu RJ45 dla przyłącza telefonicznego oraz dla przyłączenia komputerów do centralnej sieci komputerowej.

Drukarki podłączyć należy do gniazd wtykowych ogólnych.

Instalacja wyprowadzona będzie z rozdzielnic piętrowych przy zastosowaniu przewodów miedzianych, bezhalogenowych 3-żyłowych (L1, N, PE).

Przewody układać w komunikacji na drabinkach/korytkach kablowych w przestrzeni nad sufitem podwieszonym, w pomieszczeniu pod tynkiem lub w rurkach układanych w bruzdach w betonie, w warstwie wyrównawczej posadzki lub ściankach GK.

Główne puszki rozgałęźne lokalizować na korytarzu nad sufitem podwieszonym.

W miejscach uniemożliwiających dla zasilania stanowisk pracy montaż gniazd wtykowych na ścianach zastosowano puszki podposadzkowe lub słupki instalacyjne.

## **28. Ochrona przeciwporażeniowa**

W obiekcie przyjęty został system:

- TN-C (3+PEN) – pomiędzy agregatem prądotwórczym a szynami zbiorczymi rozdzielnic głównej RG oraz linie zasilania podstawowego pomiędzy rozdzielnią nN 0,4 kV stacji transformatorowej a szynami zbiorczymi rozdzielnic głównej RG;

- TN-S (3+N+PE) –linie odpływowe, rozdzielnice odbiorcze i odbiory za rozdzielnicą główną 0,4kV;

Rozdział sieci następuje w rozdzielnicy głównej RG.

Instalacja odbiorcza zaprojektowana została zgodnie z PN-IEC60364 w systemie TN-S.

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja. Dla kabli i przewodów przewiduje się izolację 750/1000 V. Aparaty elektryczne, osprzęt i urządzenia odbiorcze winny posiadać dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Oprócz ochrony podstawowej zastosowana będzie ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zrealizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania.

Wyłączeniu podlega urządzenie, w którym nastąpiło uszkodzenie izolacji podstawowej.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim przyjęto:

- system sieci izolowanej IT – dotyczący gniazd wtykowych w salach intensywnej opieki medycznej, których zasilanie odbywać się będzie za pośrednictwem systemu IT składającego się z transformatora separacyjnego i systemu kontroli rezystancji izolacji. W systemie tym zastosowane zostaną przewody w izolacji na napięcie 1000V.
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4sek – dotyczy wszystkich rozdzielnic i obwodów oświetlenia oraz obwodów urządzeń technologicznych przyłączonych na stałe;
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4sek wspomagane wyłącznikami różnicowo-prądowymi – dotyczy obwodów gniazd wtykowych ;
- druga klasa izolacji – dotyczy opraw oświetleniowych w węzłach sanitarnych;

Ochronie podlegają części przewodzące dostępne.

Rezystancja uziemienia rozdzielnicy głównej RG winna być mniejsza niż 5  $\Omega$ .

W instalacji zasilania komputerów i dużych zespołów oświetleniowych stosować wyłączniki różnicowoprądowe krótko-zwłoczne odczulone na przepięcia powstałe podczas załączania i wyłączania urządzeń (ozn. KV lub G).

## 29. Ochrona przepięciowa

Zgodnie z PN-IEC60364 i Dz.U. nr 75 (z późniejszymi zmianami) w obiekcie zaprojektowano ochronę przeciw przepięciową.

Zastosowano następujące stopnie ochrony :

- ograniczniki kombinowane typ 1+2 do 1,5 kV - rozdzielnica główna;
- ochronniki typ 2 do 1,5kV - rozdzielnice odbiorcze;
- ochronniki typ 3 w gniazdach antenowych i czułych urządzeniach teletechnicznych lub elektromedycznych.

Ograniczniki kombinowane typ 1+2 należy zainstalować na przyłączach kabli w rozdzielnicy głównej, natomiast ochronniki typ 2 należy instalować we wszystkich rozdzielnicach odbiorczych oraz dodatkowo w szafach zasilająco-sterujących urządzeń technologicznych montowanych na ostatniej kondygnacji.

## 30. Ochrona przed elektrycznością statyczną

Podłoga w salach IOM powinna być wykonana z materiałów półprzewodzących, układanych na siatce z folii miedzianej o oporności nie przekraczającej  $10^6 \Omega$  i nie mniejszej od  $5 \times 10^4 \Omega$

Aby zapobiec niebezpiecznemu gromadzeniu się ładunków elektrostatycznych na częściach izolacyjnych urządzeń, mebli, pościeli i odzieży personelu należy, celem zapewnienia bez wyładowania iskrowego spływu ładunków do ziemi, połączyć siatkę w/w podłogi metalicznie co najmniej w dwóch miejscach z systemem miejscowych połączeń wyrównawczych medycznych ECM.

### 31. Instalacja odgromowa

Instalacja wykonana została zgodnie z PN-EN 62305-1,2,3,4 –przy zachowaniu następujących zasad :

Poziom ochrony I

- zwody poziome niskie na dachu i iglice nie dopuszczające do wyładowań bezpośrednich w urządzenia instalowane na dachu oraz nie dopuszczające do perforacji dachu – zwody wykonać drutem Fe/Zn fi 8mm. Można wykorzystać metalowe pokrycie dachu, pod warunkiem, że galwaniczna ciągłość połączeń między różnymi częściami jest trwała( np. przez lutowanie, spawanie, zgniatanie itp.) oraz pod warunkiem, że grubość metalowej warstwy jest nie mniejsza niż 0,5mm i jeśli nie istotne jest, że warstwa ta może ulec przebiciu oraz ,że pod spodem nie ma żadnych materiałów łatwopalnych.
- Dla zwodów poziomych należy stosować typowe uchwyty dla instalacji odgromowej klejone do metalowego dachu, dopuszczone do stosowania na rynku Polskim.
- Wszystkie dostępne części przewodzące obce, nie mające bezpośredniego połączenia z urządzeniami elektrycznymi, należy połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi niskimi, z wyjątkiem urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Urządzenia te chronione są iglicami odgromowymi o wysokości dostosowanej do wymiarów urządzeń.
- przewody odprowadzające – wykorzystać pręty zbrojeniowe słupów żelbetowych, ścian żelbetowych lub pod elewacją ułożyć płaskownik Fe/Zn 25x4mm.  
Wykorzystywane pręty zbrojeniowe muszą na całej pionowej trasie od dachu do ziemi stanowić ciągłość połączenia elektrycznego. W razie potrzeby ułożyć w żelbecie niezależne pręty Fe fi 16 mm<sup>2</sup>.  
Odległość między przewodami odprowadzającymi do 10m.  
Przewody odprowadzające połączyć ze zwodami poziomymi niskimi .
- uziom naturalny –wykorzystać wszelkie przedmioty metalowe lub żelbetowe umieszczone w gruncie w innym celu niż uziemianie, choć wykorzystane również do tego celu. Jako uziom naturalny wykorzystać zbrojenie fundamentowe (uziome fundamentowe).
- uziom sztuczny - pod fundamentem lub obok ułożyć otokowo w warstwie podbetonu płaskownik Fe/Zn 40x4mm, który połączyć z kratą wyrównawczą, zbrojeniem ław fundamentowych, zbrojeniem płyty, słupów, ścian żelbetowych i z wieńcem między poziomem -1, a parterem.
- Z uziomu wyprowadzić należy bednarki przyłączeniowe dla potrzeb instalacji odgromowej oraz dla przyłączenia połączeń wyrównawczych.
- Na poziomie parteru ( ziemi) poprzez złącza kontrolno-pomiarowe ZP połączyć uziom z przewodami odprowadzającymi instalacji odgromowej.
- Złącza kontrolno-pomiarowe wykonać zgodnie z oznaczeniem na rzutach w typowych skrzynkach przeznaczonych do tego celu.

Połączenia śrubowe pomiędzy elementami konstrukcyjnymi budynku należy mostkować drutem lub bednarką stalową ocynkowaną.

Wszystkie połączenia należy wykonać jako spawane oraz zabezpieczyć przed korozją.

Przy spawaniu spoiny w betonie powinny mieć długość równą co najmniej 30 mm, a krzyżujące się pręty powinny być wygięte przed spawaniem tak, aby na długości co najmniej 50mm przebiegały równolegle.

W trakcie wykonywania fundamentów i wyprowadzeń płaskownika Fe/Zn 40x4mm oraz przy łączeniu z przewodami odprowadzającymi, powinien być obecny inspektor nadzoru elektrycznego.

Wszelkie elementy połączeniowe zastosowane do budowy urządzenia piorunochronnego muszą spełniać wymogi polskiej normy PN-EN 50164-1: "Elementy urządzenia piorunochronnego

Część 1. Wymagania dotyczące elementów połączeniowych". Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów powinno być wykazane na drodze badań przeprowadzonych przez producenta, potwierdzonych raportem z badań dołączonym do Deklaracji Zgodności. Raport z badań powinien zawierać klasyfikacje zastosowanych elementów połączeniowych zgodnie z normą PN-EN 50164-1. Wszystkie materiały użyte jako przewody lub uziomy w ramach urządzenia piorunochronnego muszą spełniać wymogi polskiej normy PN-EN 50164-2: "Elementy urządzenia piorunochronnego Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów". Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów powinno być wykazane na drodze badań przeprowadzonych przez producenta, opisanych w specyfikacji produktu. Specyfikacje produktu należy dołączyć do Deklaracji zgodności. Specyfikacja produktu powinna zawierać informacje o grubości ocynku oraz wadze ocynku na m2 zastosowanego materiału.

### 32. Uziemienie

Instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych zaprojektowano zgodnie z normami PN-IEC 60364 oraz PN-EN 62305.

Uziemienie systemu elektroenergetycznego wykonać należy z płaskownika

Fe/Zn 40x4, ułożonego w warstwie podbetonu lub w gruncie, poniżej wszelkich warstw izolacyjnych jako uziom 1- para fundamentowy, otokowy o okach 10x10 m. Płaskownik należy układać na sztorc na podstawach wbitych w podłoże, na wysokości zapewniającej otoczenie płaskownika warstwą betonu o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

W płycie fundamentowej, nad warstwami izolacyjnymi wykonać należy kratę wyrównawczą płaskownikiem Fe/Zn 40(30)x4 o okach nie większych niż 20x20 m- uziom 2, połączoną ( bez przebijania izolacji) z uziomem para- fundamentowym co 10 m oraz wielokrotnie połączoną ze zbrojeniem ław fundamentowych, zbrojeniem ścian żelbetowych, słupów, a także z wieńcem między poziomem -1, a parterem budynku.

Na poziomie -1 – w miejscach wskazanych na rzutach, z kraty wyrównawczej należy wyprowadzić bednarki przyłączeniowe do wnętrza budynku dla potrzeb systemu ekwipotencjalizacji ozn.– E i/lub instalacji odgromowej- ozn. E1 oraz na zewnątrz dla potrzeb połączenia z uziomem para fundamentowym- ozn.E4 i instalacją odgromową- ozn.E1.

Pamiętać należy o wykonaniu połączeń spawanych między wszystkimi elementami uziomu i kraty wyrównawczej.

Przejścia płaskownika z betonu do ziemi należy wykonać płaskownikiem St/Cu/Sn 30x4 mm bez przebijania termoizolacji lub chronić antykorozyjnie stosując koszulki termokurczliwe tak, aby stal nie miała jednoczesnego kontaktu z ziemią i betonem.

Na poziomie fundamentów dylatacje pomiędzy budynkami winny być mostkowane metalicznie np. stalową ocynkowaną ogniowo taśmą S=90mm<sup>2</sup> lub drutem o średnicy 8mm.

Rezystancja końcowa uziemienia budynku winna być mniejsza od 5 Ω.

W trakcie wykonywania uziomów, fundamentów i wyprowadzeń płaskownika dla połączeń wyrównawczych i instalacji odgromowej powinien być obecny inspektor nadzoru elektrycznego.

### 33. Ekwipotencjalizacja

W obiekcie zastosowany zostanie system połączeń wyrównawczych – ekwipotencjalizacji, oparty na głównych magistralach oraz przewodach przyłączeniowych. System należy uziemić przyłączając do uziomu budynku płaskownikiem Fe/Zn 40\*4mm.

W budynku przewidziano system połączeń wyrównawczych ogólnych przy zastosowaniu centralnej szyny uziemiającej.

#### 33.1 Połączenia wyrównawcze główne

Centralny zacisk uziemienia (uziemiający punkt odniesienia)

ERP( GZU)- Cu 40x10 mm zlokalizowany został w pomieszczeniu rozdzielni nN-0,4kV znajdującej się na poziomie -1 oraz dodatkowo w pomieszczeniu wentylatorni na poziomie -1

projektowanego budynku. Zaciski te połączyć ze sobą przewodem typu N2XH-J 120 mm<sup>2</sup> lub płaskownikiem Fe/Zn 30x4 mm. Uziemiający punkt odniesienia poprowadzić w pionie na poszczególne kondygnacje przewodem N2XH-J 70 mm<sup>2</sup>.

Na kondygnacjach wykonać lokalne uziemiające punkty odniesienia LERP.

Do systemu połączeń wyrównawczych należy przyłączyć:

- kratę wyrównawczą z uziomem 1, ze zbrojeniem płyty fundamentowej i słupów konstrukcyjnych ;
- przewody ochronne PE ( PEN) linii zasilającej budynek i wszelkie inne wprowadzone do budynku przewody ochronne i uziemiające;
- szyny PE rozdzielnic głównej RG;
- żyły zewnętrzne przewodów współosiowych, metalowe powłoki bądź ekrany wprowadzonych do budynku przewodów telekomunikacyjnych, w tym Internetu oraz telewizji i radiofonii kablowej oraz przewody uziemiające lokalnych instalacji antenowych;
- konstrukcje wsporcze kabli i przewodów;
- konstrukcje sufitów podwieszonych;
- przewodzące konstrukcje budowlane, metalowe elewacje budynku ( ściany osłonowe);
- metalowe elementy instalacji wodnej, kanalizacyjnej, c.o.;
- metalowe elementy instalacji gazów medycznych;
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji;
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych;
- metalowe pokrycia dachowe;
- metalowe elementy obudowy urządzeń technologicznych i instalacji telekomunikacyjnej;
- inne urządzenia przewodzące obce (metalowe elementy szybów i maszynowni dźwigowych, i.t.p.);
- inne elementy obce.

Szyny połączeń wyrównawczych części dostępnych wykonać przewodami miedzianymi, bezhalogenowymi w izolacji zielonożółtej o przekroju nie mniejszym niż połowa przekroju przewodu ochronnego stanowiącego część największego przewodu zasilającego dochodzącego do tych części, ale nie mniej niż 16mm<sup>2</sup>.

Połączenia wyrównawcze z częściami przewodzącymi obcymi należy wykonać przewodami miedzianymi w izolacji zielonożółtej o przekroju nie mniejszym niż połowa przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji, lecz nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>. Przekrój nie musi być większy niż 25mm<sup>2</sup>.

Do zacisku uziemiającego LERP przyłączyć system połączeń wyrównawczych miejscowych w salach intensywnej opieki medycznej, gabinetach zabiegowych z Siecia IT itp. obejmujący :

- szynę połączeń wyrównawczych urządzeń elektrycznych - PE do której należy przyłączyć przewodem:

a) zaciski ochronne gniazd wtykowych

b) zaciski uziemiające w kasetach zasilających stanowiska i gniazda sieci IT

- szynę połączeń wyrównawczych obcych mas metalowych w pomieszczeniu -ECM do której należy przyłączyć:

a) siatkę miedzianą posadzki antyelektrostatycznej;

b) metalowe kanały i kratki nawiewne i wywiewne;

c) metalowe konstrukcje drzwi, okien i parapetów-jeśli osadzone są w ścianie zbrojonej;

d) metalowe instalacje kanalizacyjne, wodne i centralnego ogrzewania;

e) metalowe obudowy lamp i innych urządzeń technologicznych i elektrycznych;

f) zaciski uziemiające zestawów IT;

g) pozostałe przewodzące obce elementy wyposażenia sal jeśli rezystancja połączenia Rp między szyną wyrównawczą , a tym elementem zawiera się w granicach  $2\Omega < R_p < 50\text{ k}\Omega$ .

Szyny PE i ECM należy połączyć ze sobą przewodem zielonożółtym bezhalogenowym 16 mm<sup>2</sup> z możliwością rozłączenia.



Szynę połączeń wyrównawczych urządzeń elektrycznych PE połączyć dodatkowo z PE rozdzielnicę piętrowej.

### **33.2 Połączenia wyrównawcze dodatkowe**

W pomieszczeniach oraz łazienkach wyposażonych w natrysk lub wannę wykonać należy lokalne połączenia wyrównawcze dodatkowe, przyłączone do najbliższych, głównych szyn uziemiających. Do systemu należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy instalacji wodnych, kanalizacyjnych i wentylacyjnych oraz metalowe obudowy urządzeń sanitarnych.

W tym celu należy wykonać dla pomieszczeń i łazienek- od strony korytarza, zacisk uziemiający EC (zacisk w puszcze podtynkowej rozgałęźnej np. firmy Schrack) i przyłączyć wyżej wymienione elementy przewodem wyrównawczym miejscowym.

Połączenia wykonać odpowiednio przewodami o przekroju nie mniejszym niż połowa przekroju przewodu ochronnego stanowiącego część największego przewodu zasilającego urządzenia w tym pomieszczeniu, ale nie mniej niż 6 mm<sup>2</sup>.

W przypadku zastosowania w łazienkach instalacji sanitarnej i urządzeń nie przewodzących należy ułożone przewody zaizolować i zakończyć w puszcze podtynkowej.

### **34. Uwagi końcowe**

1. Całość robót należy prowadzić zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym, polskimi normami, przepisami i warunkami wykonania i odbioru robót z aktualną sztuką i wiedzą techniczną, pod stałym nadzorem technicznym z zachowaniem przepisów bhp i ppoż.
2. Wszystkie użyte w niniejszej dokumentacji nazwy producentów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych materiałów, systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń.  
W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji.  
Każda zamiana musi zostać przez wykonawcę instalacji uzasadniona odpowiednimi obliczeniami potwierdzającymi parametry zastosowanego urządzenia i zatwierdzona przez Inspektora nadzoru.
3. Przed przystąpieniem do wykonania robót elektrycznych, wykonawca winien zapoznać się z dokumentacjami branżowymi.
4. Niezbędna jest ścisła koordynacja wykonawcza między branżami przy wykonywaniu magistrali elektrycznych, w szczególności z branżą wentylacyjną.
5. Podłączenia wszystkich urządzeń technologicznych dokonują firmy specjalistyczne. W przeciwnym przypadku należy liczyć się z utratą gwarancji na urządzenia.
6. W trakcie wykonywania zbrojenia obiektu winien być obecny inspektor nadzoru elektrycznego.
7. Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać odpowiednie pomiary potwierdzające prawidłowość ich wykonania i sporządzić protokoły badań oraz poinformować użytkownika o konieczności co miesięcznego testowania wyłączników różnicowo-prądowych.

### **WYKONANIE PROJEKTU W SYSTEMIE ADRESOWYM**

Dla przejrzystości czytania projektu, zaprojektowano instalacje elektryczne w systemie adresowym.

System określa :

- lokalizację wszystkich urządzeń, odbiorników i osprzętu instalacji elektrycznej,

- przy każdym elemencie instalacji elektrycznej, podany jest numer obwodu, korespondujący ze schematem rozdzielnic odbiorczej, na którym określony został typ przewodu,
- lokalizację magistral instalacji elektrycznej i typ konstrukcji wsporczej.

Na rzutach instalacji elektrycznych nie są pokazane trasy obwodów odbiorczych.  
Pozostałe elementy projektu wg zasad tradycyjnych.

### **SPOSÓB CZYTANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH :**

Dla instalacji oświetlenia:

oprawę i wyłącznik z oznaczeniem np. O1, podłączyć w rozdzielnicy do obwodu nr O1. Litera podana na końcu oznaczenia np. W:1a oznacza wybór sterowania oprawą.

T: - oznaczenie oprawy

R: - rozdzielnica z której zasilana jest oprawa

O: - nr obwodu zasilającego oprawę

W: - nr wyłącznika lub sposób sterowania oprawą

Dla instalacji gniazd wtykowych:

gniazdo wtykowe, oznaczone np. G3, podłączyć w rozdzielnicy do obwodu nr G3.

R: - rozdzielnica z której zasilany jest obwód

O: - nr obwodu zasilającego gniazdo

H: - wysokość środka osprzętu montowanego gniazda

Dla instalacji urządzeń technologicznych:

T: - oznaczenie lub typ urządzenia

R: - rozdzielnica z której zasilane jest urządzenie

O: - nr obwodu zasilającego urządzenie

H: - wysokość podłączenia urządzenia

S: - sposób załączania urządzenia- sterowania

*opracowała:*

inż. Halina Kaczmarek

upr. nr 12/Pw/94