

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy instalacji elektrycznych w remontowanych pomieszczeniach budynku Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Głogowie na potrzeby utworzenia Monoprofilowego Centrum Symulacji Medycznej

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt wykonano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- wytycznych branżowych,
- inwentaryzacja w terenie,
- projektu architektonicznego,
- obowiązujących norm i przepisów.

## 3. OPIS TECHNICZY

### 3.1 Stan istniejący

Przebudowywane pomieszczenia posiadają instalacje elektryczne siłowe, oświetleniowe i niskoprądowe. Istniejące rozdzielnice elektryczne zasilają obwody gniazdowe i oświetleniowe. Zasilanie rozdzielnic w budynku „B” z istniejącej RG budynku.

### 3.2 Stan projektowany

W związku z planowaną przebudową pomieszczeń oraz zmianą ich funkcji i wyposażenia przewiduje się demontaż istniejących instalacji w tych pomieszczeniach.

Projektuje się:

- wymianę istniejących rozdzielnic,
- wymianę istniejącego przewodu zasilającego rozdzielnicę piętrową,
- instalację gniazd – ogólnych i dedykowanych,
- instalację połączeń wyrównawczych i gniazd ekwipotencjalnych,
- instalację oświetlenia ogólnego i awaryjnego,
- instalację okablowania strukturalnego,
- instalację systemu audiowizualnego.

## 4. Wykonanie instalacji w budynku „A” I piętro

### 4.1 Rozdzielnica zasilająca RZ-3

Dla nowej instalacji projektuje się rozdzielnicę RZ-3, którą należy zabudować w holu zgodnie z rysunkiem E.1 Dobrano rozdzielnicę podtylnkową modułową z drzwiami pełnymi zamykanymi na klucz. Rozdzielnicę należy wyposażyć w rozłącznik główny, ogranicznik przepięć klasy C, lampki kontroli faz, wyłączniki różnicowo-prądowe, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowo-prądowe z członem nadprądowym – zgodnie z rysunkiem E.11. Nową rozdzielnicę zasilic z istniejącej rozdzielnicy zabudowanej w holu z prawej strony pomieszczenia 112. W istniejącej rozdzielnicy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy 32A 3p.

#### 4.2 Instalację gniazd wtykowych

W pomieszczeniach zamontować gniazda wtykowe podtynkowe w miejscach zaznaczonych na rzutach. Gniazda wtykowe należy zasilć przewodami YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>. Rozdzielono obwody zasilające gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia i gniazda typu DATA dedykowane do zasilania sprzętu komputerowego. Przewody zasilające należy doprowadzić również do gniazd zamontowanych w panelach medycznych nadłózkowych. Wysokości montażu gniazd uzgodnić z Inwestorem na etapie budowy. W łazienkach i przy umywalkach zastosować gniazda o szczelności IP44. W korytarzu przewody prowadzić w kanałach kablowych PCV, w pozostałych pomieszczeniach pod tynkiem.

#### 4.3 Instalacja siłowa

Poprzez kanał wentylacyjny w pomieszczeniu 111 należy wyprowadzić na dach trzy obwody przewodami YDY 5x4mm<sup>2</sup> do zasilania jednostek zewnętrznych klimatyzacji.

#### 4.4 Instalacja oświetlenia ogólnego

Instalację oświetlenia ogólnego należy prowadzić przewodami 3 i 4x1,5mm<sup>2</sup>. Zastosować oprawy typu LED zwieszakowe zgodnie z wytycznymi w rys. nr E.1 i E.2. W łazienkach i nad umywalkami zastosować plafonier o podwyższonej szczelności IP54. Ilość opraw i moc źródeł światła dobrano dla następujących parametrów oświetlenia:

- pomieszczenia 110, 111, 112 – 500lux
- pomieszczenie 110a – 200lux

W korytarzu przewody prowadzić w kanałach kablowych PCV, w pozostałych pomieszczeniach pod tynkiem.

Do sterowania oświetleniem zastosować łączniki podtynkowe pojedyncze, podwójne oraz schodowe. W łazienkach i przy umywalkach zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP44. Istniejące instalacje zasilające oświetlenie oraz oprawy oświetleniowe w przebudowywanych pomieszczeniach należy zdemontować.

#### 4.5 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Instalację oświetlenia awaryjnego należy prowadzić przewodami 3x1,5mm<sup>2</sup>. Zasilanie opraw awaryjnych zasilć z osobnego obwodu. Zastosować oprawy awaryjne LED autonomiczne z funkcją autotestu, z czasem podtrzymania 1h.

#### 4.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony urządzeń elektrycznych przed skutkami przepięć zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy C ograniczające przepięcia do 1,4kV, które należy zamontować w rozdzielnicy.

#### 4.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację projektuje się w układzie TN-S. Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zrealizowana jest poprzez zastosowanie izolacji części czynnych oraz zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych. Ochronę przy uszkodzeniu zapewnia samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników nadprądowych. Jako ochronę uzupełniającą do ochrony podstawowej zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe o prądzie różnicowym zadziałania  $I_{\Delta n}$  nie większym niż 30 mA.

### 5. Instalacja okablowania strukturalnego

#### 5.1 Założenia projektowe

W pomieszczeniach objętych przebudową, w których zlokalizowany będzie sprzęt komputerowy, audiowizualny i medyczny projektuje się sieć okablowania strukturalnego. UTP kat. 6e. Okablowanie obejmuje stanowiska robocze zlokalnym punktem dystrybucyjnym z wykorzystaniem kabli typu UTP kat 6e.

#### 5.2 Założenia projektowe

Jako lokalny punkt dystrybucyjny zostanie wykorzystana istniejąca szafa Rackowa znajdująca się w pomieszczeniu 111.

#### 5.3 Okablowanie poziome

Okablowanie poziome należy wykonać z zastosowaniem kabli skrętkowych 4-parowych U/UTP kat.6e. Okablowanie należy prowadzić pod tynkiem. Należy zachować wymagane odległości od instalacji zasilających i oświetleniowych, przestrzegać minimalnych promieni zgięcia kabli, nie dopuszczać do naprężeń kabli. Nie wolno stosować dodatkowych łączeń kabli na trasie od punktu dystrybucyjnego do gniazda logicznego

W pomieszczeniach należy zamontować punkty logiczne w postaci gniazd nieekranowanych RJ45 kat6 podtynkowych we wspólnym systemie z gniazdami zasilającymi DATA.

#### 5.4 Pomiary parametrów okablowania

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać odpowiednie testy i pomiary potwierdzające, że okablowanie poziome spełnia standardy kategorii 6 (Klasy E) zgodnie z wymogami zawartymi w normach i ewentualne inne wymagania konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania.

### 6. Instalacja systemu audiowizualnego

#### 6.1 Założenia funkcjonalne systemu

Zaprojektowano instalację systemu audiowizualnego, który będzie spełniał niezbędne w symulacji medycznej i procesu dydaktycznego funkcje, tj.:

- realizacja wizji i dokumentacja telewizyjna w trakcie prowadzenia symulacji,
- archiwizacja obrazu i dźwięku,
- prowadzenie e-learningu/debriefingu,
- komunikacja dźwiękowa dwukierunkowa do i z sal symulacyjnych.

### 6.3 Podstawowe elementy systemu

- kamery telewizyjne
- mikrofony dookólne,
- głośniki,
- telewizory,
- stanowiska realizacyjne,
- kontrolery kamer,
- miksery video,
- stacja robocza,
- dyski do archiwizacji danych.

Rozmieszczenie elementów oraz okablowanie systemu przedstawia rysunek E.7 Kable prowadzić pod tynkiem w rurkach instalacyjnych.

## 7. Wykonanie instalacji w budynku „B” piwnica

### 7.1 Rozdzielnica zasilająca RZ-3

Dla nowej instalacji projektuje się rozdzielnicę RZ-1 i RZ-2, które należy zabudować w holu zgodnie z rysunkiem E.2 Dobrano rozdzielnicę podtynkową modułową z drzwiami pełnymi zamykanymi na klucz. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, ogranicznik przepięć klasy C, lampki kontroli faz, wyłączniki różnicowo-prądowe, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowo-prądowe z członem nadprądowym – zgodnie z rysunkiem E.9 i E.10. Nowe rozdzielnice zasilic wykorzystując zasilania istniejących rozdzielnic zabudowanych obecnie wewnątrz pom. 03 i 07 po drugiej stronie ściany nowoprojektowanych rozdzielnic. Istniejące obwody odpływowe do pomieszczeń nie objętych przebudową należy pozostawić i podłączyć do nowej rozdzielnicy wykorzystując przewidziane do tego celu aparaty.

### 7.2 Instalację gniazd wtykowych

W pomieszczeniach zamontować gniazda wtykowe podtynkowe w miejscach zaznaczonych na rzutach. Gniazda wtykowe należy zasilic przewodami YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>. Rozdzielono obwody zasilające gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia i gniazda typu DATA dedykowane do zasilania sprzętu komputerowego. Przewody zasilające należy doprowadzić również do gniazd zamontowanych w panelach medycznych nadłóżkowych. Wysokości montażu gniazd uzgodnić z Inwestorem na etapie budowy. W łazienkach i przy umywalkach zastosować gniazda o szczelności IP44. W korytarzu przewody prowadzić w kanałach kablowych PCV, w pozostałych pomieszczeniach pod tynkiem.

### 7.3 Instalacja siłowa

W pomieszczeniu nr 01 należy zamontować gniazdo 230V/16A do zasilania pompy próżniowej oraz gniazdo 400V/16A do zasilania centralnej sprężarki. W pomieszczeniu 03 i 07 należy wyprowadzić na zewnątrz dwa obwody do zasilania jednostek zewnętrznych klimatyzacji.

### 7.4 Instalacja oświetlenia ogólnego

Instalację oświetlenia ogólnego należy prowadzić przewodami 3 i 4x1,5mm<sup>2</sup>. Zastosować oprawy typu LED zwieszakowe zgodnie z wytycznymi w rys. nr E.1 i E.2. W łazienkach i nad umywalkami zastosować plafonier o podwyższonej szczelności IP54. Ilość opraw i moc źródeł światła dobrano dla następujących parametrów oświetlenia:

- pomieszczenia 02, 03, 03a, 07 – 500lux
- pomieszczenie 03b, 019 – 200lux

W korytarzu przewody prowadzić w kanałach kablowych PCV, w pozostałych pomieszczeniach pod tynkiem.

Do sterowania oświetleniem zastosować łączniki podtynkowe pojedyncze, podwójne oraz schodowe. W łazienkach i przy umywalkach zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP44. Istniejące instalacje zasilające oświetlenie oraz oprawy oświetleniowe w przebudowywanych pomieszczeniach należy zdemontować.

### 7.5 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Instalację oświetlenia awaryjnego należy prowadzić przewodami 3x1,5mm<sup>2</sup>. Zasilanie opraw awaryjnych zasilić z osobnego obwodu. Zastosować oprawy awaryjne LED autonomiczne z funkcją autotestu, z czasem podtrzymania 1h.

### 7.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony urządzeń elektrycznych przed skutkami przepięć zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy C ograniczające przepięcia do 1,4kV, które należy zamontować w rozdzielnicach.

### 7.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację projektuje się w układzie TN-S. Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zrealizowana jest poprzez zastosowanie izolacji części czynnych oraz zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych. Ochronę przy uszkodzeniu zapewnia samoczynne wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników nadprądowych. Jako ochronę uzupełniającą do ochrony podstawowej zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe o prądzie różnicowym zadziałania I<sub>Δn</sub> nie większym niż 30 mA.

## 8. Instalacja okablowania strukturalnego

### 8.1 Założenia projektowe

W pomieszczeniach objętych przebudową, w których zlokalizowany będzie sprzęt komputerowy, audiowizualny i medyczny projektuje się sieć okablowania strukturalnego. UTP kat. 6e. Okablowanie obejmuje stanowiska robocze z lokalnym punktem dystrybucyjnym z wykorzystaniem kabli typu UTP kat 6e.

### 8.2 Założenia projektowe

Jako lokalny punkt dystrybucyjny zostanie wykorzystana istniejąca szafa Rackowa znajdująca się w pomieszczeniu 01 - Serwerownia.

### 8.3 Okablowanie poziome

Okablowanie poziome należy wykonać z zastosowaniem kabli skrętkowych 4-parowych U/UTP kat.6e. Okablowanie należy prowadzić pod tynkiem. Należy zachować wymagane odległości od instalacji zasilających i oświetleniowych, przestrzegać minimalnych promieni zgięcia kabli, nie dopuszczać do naprężeń kabli. Nie wolno stosować dodatkowych łączy kabli na trasie od punktu dystrybucyjnego do gniazda logicznego

W pomieszczeniach należy zamontować punkty logiczne w postaci gniazd nieekranowanych RJ45 kat6 podtynkowych we wspólnym systemie z gniazdami zasilającymi DATA.

### 8.4 Pomiary parametrów okablowania

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać odpowiednie testy i pomiary potwierdzające, że okablowanie poziome spełnia standardy kategorii 6 (Klasy E) zgodnie z wymogami zawartymi w normach i ewentualne inne wymagania konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania.

## 9. Instalacja systemu audiowizualnego

### 9.1 Założenia funkcjonalne systemu

Zaprojektowano instalację systemu audiowizualnego, który będzie spełniał niezbędne w symulacji medycznej i procesu dydaktycznego funkcje, tj.:

- realizacja wizji i dokumentacja telewizyjna w trakcie prowadzenia symulacji,
- archiwizacja obrazu i dźwięku,
- prowadzenie e-learningu/debriefingu,
- komunikacja dźwiękowa dwukierunkowa do i z sal symulacyjnych.

### 9.2 Podstawowe elementy systemu

- kamery telewizyjne
- mikrofony dookólne,
- głośniki,

- telewizory,
- stanowiska realizacyjne,
- kontrolery kamer,
- miksery video,
- stacja robocza,
- dyski do archiwizacji danych.

Rozmieszczenie elementów oraz okablowanie systemu przedstawia rysunek E.8 Kable prowadzić pod tynkiem w rurkach instalacyjnych.

## 10. Obliczenia

### 10.1 Bilans mocy

<b>Rozdzielnica RZ-1</b>	<b>Pi [kW]</b>	<b>kj</b>	<b>Ps [kW]</b>
Gniazda ogólne	6	0,5	3
Gniazda DATA	3	0,5	1,5
Oświetlenie	1,5	0,8	1,2
Obwody siłowe	6	0,5	3
<b>Razem</b>	<b>16,5</b>		<b>8,7</b>
<b>Rozdzielnica RZ-1</b>	<b>Pi [kW]</b>	<b>kj</b>	<b>Ps [kW]</b>
Gniazda ogólne	6	0,5	3
Gniazda DATA	3	0,5	1,5
Oświetlenie	1,5	0,8	1,2
Obwody siłowe	4	0,5	2
<b>Razem</b>	<b>14,5</b>		<b>7,7</b>
<b>Rozdzielnica RZ-1</b>	<b>Pi [kW]</b>	<b>kj</b>	<b>Ps [kW]</b>
Gniazda ogólne	6	0,5	3
Gniazda DATA	3	0,5	1,5
Oświetlenie	1,5	0,8	1,2
Obwody siłowe	12	0,5	6
<b>Razem</b>	<b>21,5</b>		<b>11,7</b>

### 10.2 Dobór kabli

<b>Dobór kabli zasilających</b>						
WLZ kierunek :	WLZ – typ linii	$I_B$ [A]	$I_{dd}$ [A]	$I_Z = k \cdot I_B$	$I_Z < 1,45 \cdot I_{dd}$	$I_Z < 1,45 \cdot I_{dd}$
<b>Zasilanie RZ-1</b>	<b>YKY 5x6mm<sup>2</sup></b>	$I_B = 32A$	$I_{dd} = 45A$	$1,6 \cdot 32 = 51,2$	$51,2 < 1,45 \cdot 45$	$51,2 < 65,3$
<b>Zasilanie RZ-2</b>	<b>YKY 5x6mm<sup>2</sup></b>	$I_B = 32A$	$I_{dd} = 45A$	$1,6 \cdot 32 = 51,2$	$51,2 < 1,45 \cdot 45$	$51,2 < 65,3$
<b>Zasilanie RZ-3</b>	<b>YKY 5x6mm<sup>2</sup></b>	$I_B = 32A$	$I_{dd} = 45A$	$1,6 \cdot 32 = 51,2$	$51,2 < 1,45 \cdot 45$	$51,2 < 65,3$