

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

<b>Zakład Produkcyjno-Handlowy</b>  <b>BERMED</b>  <b>Sp. z o. o.</b> <b>Ul. Ożynowa 51, 53-009 Wrocław</b>		<b>Numer projektu</b> <b>PBW/GM-381/16/3</b>		
		<b>Egzemplarz</b>		
		<b>Numer umowy:</b> <b>D/ZP/381/4B/16</b>		
<b>ZLECENIODAWCA :</b> <b>Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii</b> <b>Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny</b> <b>Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach</b>  <b>TEMAT:</b> PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY INSTALACJI ORAZ MODERNIZACJI ŹRÓDEŁ GAZÓW MEDYCZNYCH  <b>CZĘŚĆ 3:</b> <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>				
<b>Stanowisko</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień budowlanych</b>	<b>Data</b>	<b>Podpis</b>
Projektant	mgr inż. Wojciech Jurkowski	51/81/WBPP	05.2016	
Sprawdzający	mgr inż. Andrzej Bryś	504/01/DUW	05.2016	

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

## CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

### Spis treści:

#### I. Część opisowa

1. Dane ogólne
2. Roboty demontażowe
3. Zasilanie
4. Szafa Zasilająco-sterownicza Stacji Sprężarek
5. Szafa Zasilająco-sterownicza Stacji Pomp Próżniowych
6. Wykonanie instalacji elektrycznych i sterowniczych
7. Instalacja wyrównawcza
8. Układy AKPiA
9. Tlenownia i Rozprężalnia Podtlenku Azotu
10. Ochrona przeciwporażeniowa
11. Pomiary powykonawcze
12. Obliczenia
13. Przedmiar Robót (oddzielna teczka)
14. Kosztorys Inwestorski (oddzielna teczka)

#### II. Część rysunkowa

- |   |         |      |
|---|---------|------|
| 1. Stacja Sprężarek – plan instalacji elektrycznych                             | rys. nr | 1-E1 |
| 2. Stacja Sprężarek – plan instalacji sterowniczych                             | rys. nr | 1-E2 |
| 3. Stacja Sprężarek – szafa SZS-SPR – Schemat ideowy                            | rys. nr | 1-E3 |
| 4. Stacja Sprężarek - szafa SZS-SPR – konstrukcja                               | rys. nr | 1-E4 |
| 5. Stacja pomp próżniowych – plan instalacji elektrycznych i sterowniczych      | rys. nr | 1-E5 |
| 6. Stacja Pomp Próżniowych – szafa SZS-SPP – wytyczne                           | rys. nr | 1-E6 |
| 7. Stacja Tlenu – plan instalacji elektrycznych i sterowniczych                 | rys. nr | 1-E7 |
| 8. Rozprężalnia Podtlenku Azotu – plan instalacji elektrycznych i sterowniczych | rys. nr | 1-E8 |

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1 Podstawa opracowania

- inwentaryzacja
- Projekty budowlano-architektoniczne będące w zasobach Zamawiającego
- Wytyczne technologiczne branży GM
- Uzgodnienia branżowe
- aktualne przepisy i normy

### 1.2 Zakres opracowania

Projekt obejmuje swym zakresem instalacje elektryczne i sterownicze związane z modernizacją Stacji Sprężarek i Stacji Pomp Próżniowych oraz Stacji Tlenu wchodzących w skład systemu Gazów Medycznych Kliniki Okulistyki i Onkologii w Katowicach. W szczególności, w projekcie ujęto nowe linie zasilania, okablowanie elektryczne oraz sterownicze dla potrzeb nowych urządzeń, obwody nowych gniazd wtyczkowych, szafę zasilająco-sterowniczą oraz instalację wyrównawczą dla Stacji Sprężarek i roboty demontażowe. W opracowaniu ujęto także wymianę obwodu zewnętrznego gniazda wtyczkowego w obszarze budynku Tlenowni. Szczegóły montażowe podano w dalszej części opisu technicznego.

### 2. Roboty demontażowe

W obszarze obu stacji należy zdemontować całość instalacji elektrycznych związanych z demontowanymi urządzeniami i obwody gniazd wtyczkowych. Demontażowi podlegają także obie linie zasilania prowadzone z rozdzielni głównej i tablicy TS-S1. Prace demontażowe należy rozpocząć po uruchomieniu zmodernizowanych stacji.

### 3. Zasilanie

Dla obu stacji projektuje się nowe linie zasilania wykonane kablami i przewodami miedzianymi w układzie pięciożyłowym (TN-S). Linie te należy prowadzić po trasach kabli demontowanych. Punkty zasilania zostały określone przez Zamawiającego dlatego wymagana pewność zasilania (rezerwowanie) oraz możliwości przeniesienia projektowanego wzrostu mocy pozostaje po stronie Zamawiającego. Dla obu stacji wzrost mocy zapotrzebowanej wynika z zaprojektowanych nowych urządzeń. W Stacji Sprężarek urządzenia o mocy 7,5 kW będą zastąpione sprężarkami o mocy 11,0 kW, natomiast istniejące pompy próżniowe o mocy 1,5 kW zastąpią pompy o mocy 5,5 kW. W obliczeniach przyjęto, że jednocześnie mogą pracować maksymalnie tylko dwie sprężarki i dwie pompy próżniowe. W związku z tym, że projektowany fragment instalacji elektrycznych wprowadza system TN-S w istniejącą w obiekcie instalację w systemie czteroprzewodowym punkty rozdziału systemów powinny być uziemione.

### 4. Szafa Zasilająco-sterownicza SZS-SPR Stacji Sprężarek

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Dla Stacji Sprężarek projektuje się nową szafę rozdzielczą. Schemat ideowy oraz konstrukcję szafy wraz z wyposażeniem pokazano na rysunkach. Szafa powinna być wykonana jako natynkowa, blaszana o stopniu ochrony min IP44. Doprowadzenie kabli (przewodów) elektrycznych musi być od dołu natomiast kabli sterowniczych od góry. Wyłącznik główny należy montować na bocznej ścianie lub na drzwiach jako tablicowy. Oprzewodowanie wewnętrzne powinno być ułożone w listwach. Przy montażu złączek należy stosować właściwe kolory przynależne do określonego potencjału (czarny lub szary, niebieski, zielonożółty). Jako przewody montażowe należy stosować izolowane jednodrutowe przewody Cu o przekroju dostosowanym do prowadzonego prądu.

#### 5. Szafa Zasilająco-sterownicza SZS-SPP Stacji Pomp Próżniowych

W projekcie pokazano lokalizację szafy oraz podano wytyczne wynikające z instalacyjnych potrzeb pomieszczenia dla opracowania przez dostawcę kompletnego zestawu próżni który ujmie także odpowiedni układ sterowania wynikający z charakterystyki swoich urządzeń. Komplektacja tej szafy nie wchodzi w zakres tego projektu.

#### 6. Wykonanie instalacji elektrycznych i sterowniczych

Całość instalacji należy układać w rurkach ochronnych PVC układanych na tynku z wykorzystaniem odpowiedniego osprzętu. Przy podejściach do urządzeń należy wykorzystać kształtownik „U44” lub korytka kablowe. Wszystkie urządzenia do których doprowadzona będzie energia elektryczna, w tym przetworniki ciśnienia, manometry kontaktowe itp. muszą być oznakowane zgodnie ze schematami technologicznymi i elektrycznymi.

#### 7. Instalacja wyrównawcza

W obu stacjach projektuje się nowe instalacje wyrównawcze które należy uziemić. Dla Stacji Sprężarek - poprzez złącza kontrolne z instalacją uziomu odgromowego, dla Stacji Pomp Próżniowych poprzez połączenie jej z szyną Uziemiającą Rozdzielni TS-S1. Do instalacji tej należy podłączyć wszystkie masy metalowe oraz szyny PE w tablicach zasilająco-sterowniczych. Podłączenia należy wykonać w sposób widoczny zielonożółtym przewodem LgYżo 1x6mm<sup>2</sup>.

#### 8. Układy AKPiA

Wszystkie układy automatyki i sygnalizacji pozostają poza zakresem niniejszego opracowania. Dotyczy to zarówno wewnętrznych systemów sprężarek czy pomp próżniowych jak i tablic sygnalizacyjnych oraz sterowników nadzorujących. Elementy te wchodzi w zakres specyfikacji i dostawy branży instalacji „rurowych”. W projekcie ujęto wyłącznie okablowanie między ww elementami które należy wykonać analogiczne jak instalacje elektryczne unikając zbliżeń i skrzyżowań z przewodami energetycznymi.

#### 9. Tlenownia i Rozprężalnia Podtlenku Azotu

W budynku Tlenowni należy ułożyć nowy obwód zasilania gniazda wtyczkowego zewnętrznego. Należy zastosować gniazdo wtyczkowe 3P+N+PE 63 A 400V Ip44 z rozłącznikiem (dopuszcza się zastosowanie oddzielnego rozłącznika i oddzielnego gniazda wtyczkowego). Obwód wyprowadzić z istniejącej rozdzielnicy. Dodatkowo

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

w Tlenowni oraz w Rozprężalni Podtlenku Azotu należy ułożyć między sygnalizatorami stanu pracy a rozdzielaczami przewody sygnałowe. Do obu sygnalizatorów należy doprowadzić obwody zasilania 230V 50Hz. Szczegóły pokazano na rysunkach.

#### 10. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową należy zastosować „szybkie wyłączanie”. W żadnym punkcie instalacji nie można łączyć przewodów „N” i „PE”.

#### 11. Pomiary powykonawcze

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary powykonawcze. Zakres pomiarów zgodny z obowiązującymi przepisami i normami a w szczególności pomiary ciągłości przewodów, skuteczności szybkiego wyłączania oraz uziemień ochronnych.

#### 12. Obliczenia

##### 12.1 Dobór kabla zasilającego dla sprężarki

Zakłada się że sprężarka jest wyposażona we własny układ rozruchowy. Moc sprężarki wynosi 11,0kW. Długość kabla zasilającego 10m.

Moc obliczeniowa:  $P_o=11kW$ ;

Prąd  $I=23A$

Zabezpieczenie; gG 40A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego:  $l = 10m$

Projektuje się kabel: YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>.

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu (B2) ułożenia wynosi  $I_z = 49 A$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$23A \leq 40A \leq 49A$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];  $I_z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z \quad 1,45 \times 49 = 71 A$$

gdzie:

$I_z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.6 \cdot I_N \text{ (dla wkładek topikowych)}$$

$$I_2 = 1,6 \times 40 = 64 \text{ A}$$

$$64 \text{ A} \leq 71 \text{ A}$$

Obliczenie spadku napięcia na kablu zasilającym:

$$P_o = 11,0 \text{ kW}, l = 10 \text{ m}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 11000 \times 10}{57 \times 10 \times 400^2} = 0,12\%$$

## 12.2 Dobór kabla zasilającego dla szafy SZS-SPR

Zakłada się że rozdzielnica będzie zasilala maksymalnie dwie sprężarki. Moc rozdzielnicy wynosi 22,5 kW.

Moc obliczeniowa:  $P_o = 23,3 \text{ kW}$ ;

Prąd  $I = 46 \text{ A}$

Zabezpieczenie; gG 80 A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego:  $l = 35 \text{ m}$

Projektuje się kabel: YKYżo 5x35mm<sup>2</sup>.

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu (B2) ułożenia wynosi  $I_z = 105 \text{ A}$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$46 \text{ A} \leq 80 \text{ A} \leq 105 \text{ A}$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];  $I_z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z$$

$$1.45 \times 105 = 152 \text{ A}$$

gdzie:

$I_Z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.6 \cdot I_N \text{ (dla wkładek topikowych)}$$

$$I_2 = 1,6 \times 80 = 128 \text{ A}$$

$$128 \text{ A} \leq 152 \text{ A}$$

Obliczenie spadku napięcia na kablu zasilającym:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 22000 \times 35}{57 \times 35 \times 400^2} = 0,2\%$$

### 12.3 Dobór kabla zasilającego dla pompy próżniowej

Zakłada się że pompy próżniowe są wyposażone we własne układy rozruchowe. Moc pojedynczej pompy wynosi 5,5kW. Długość kabla zasilającego 10m.

Moc obliczeniowa:  $P_o = 5,5 \text{ kW}$ ;

Prąd  $I_B = 12 \text{ A}$

Zabezpieczenie; gG 25A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego:  $l = 10 \text{ m}$

Projektuje się kabel: YKYżo 5x4 mm<sup>2</sup>.

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu (B2) ułożenia wynosi  $I_Z = 28 \text{ A}$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$12 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 28 \text{ A}$$

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];  $I_z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];  
 $I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z \quad 1.45 \times 28 = 40,6 \text{ A}$$

gdzie:

$I_z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.6 \cdot I_N \text{ (dla wkładek topikowych)}$$

$$I_2 = 1,6 \times 25 = 40 \text{ A}$$

$$40 \text{ A} \leq 40,6 \text{ A}$$

Obliczenie spadku napięcia na kablu zasilającym:

$$P_o = 5,5 \text{ kW}, l = 10 \text{ m}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 5500 \times 10}{57 \times 4 \times 400^2} = 0,2\%$$

#### 12.4 Dobór kabla zasilającego dla szafy SZS-SPP

Zakłada się iż rozdzielnica będzie zasilala równolegle max dwie pompy. Moc rozdzielnicy wynosi 12,0 kW.

Moc obliczeniowa:  $P_o = 12,0 \text{ kW}$ ;

Prąd  $I_B = 26 \text{ A}$

Zabezpieczenie; gG 40 A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego:  $l = 30 \text{ m}$

Projektuje się kabel: YKYżo 5x10mm<sup>2</sup>.

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu (B2) ułożenia wynosi  $I_z = 49 \text{ A}$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:



Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$26A \leq 40A \leq 49A$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];  $I_Z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];  
 $I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z$$

$$1.45 \times 49 = 71 A$$

gdzie:

$I_Z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A]

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.6 \cdot I_N \text{ (dla wkładek topikowych)}$$

$$I_2 = 1.6 \times 40 = 64A$$

$$64A \leq 71A$$

Obliczenie spadku napięcia na kablu zasilającym:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 11000 \times 30}{57 \times 35 \times 400^2} = 0,1\%$$

## 12.5 Dobór kabla zasilającego gniazdo trójfazowe w tlenowni

Zamawiający określił swoje potrzeby na gniazdo wtyczkowe 63A. Długość kabla zasilającego 30m.

Prąd  $I_B=63A$

Zabezpieczenie; gG 63A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego:  $l = 30m$

Projektuje się kabel: YKYżo 5x16 mm<sup>2</sup>.

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu (B2) ułożenia wynosi  $I_Z = 68 A$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Uniwersyteckie Centrum Okulistyki i Onkologii  
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

$$63A \leq 63A \leq 68A$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obciążeniowy [A];  $I_Z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];  
 $I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_Z \quad 1,45 \times 68 = 108,8 \text{ A}$$

gdzie:

$I_Z$  – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.6 \cdot I_N \text{ (dla wkładek topikowych)}$$

$$I_2 = 1,6 \times 63 = 100,8 \text{ A}$$

$$100,8A \leq 108,8A$$

Obliczenie spadku napięcia na kablu zasilającym:

$$P_o = 87 \text{ kW}, l = 30 \text{ m}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 35000 \times 30}{57 \times 16 \times 400^2} = 0,7\%$$

### 13. Prace odtworzeniowo-renowacyjne

W ramach prac odtworzeniowych należy w pomieszczeniach sprężarkowni, stacji pomp próżniowych, rozprężalni podtlenku azotu i tlenowni wraz z magazynem butli zdemontować instalację oświetleniową oraz oprawy. Po wykonaniu prac budowlanych należy odtworzyć zdemontowaną instalację stosując nowe przewody YDYżo 3x1,5, nowe oprawy oświetleniowe wraz z nowym osprzętem. W pomieszczeniach rozprężalni podtlenku azotu oraz w tlenowni i magazynie butli należy zdemontować obwody gniazd wtyczkowych, które po pracach budowlanych należy odtworzyć stosując nowe przewody YDYżo 3x2,5 oraz gniazdka 10/16A 230V P+N+PE, nt. Dodatkowo w pomieszczeniu pomp próżniowych należy z obwodu oświetleniowego wyprowadzić obwód 230V do zasilania wentylatora kanałowego 180W 230V z zastosowaniem wyłącznika 1 bieg. 10A nt. W pomieszczeniu Sprężarkowni należy także wyprowadzić z SZSP dodatkowy obwód zasilania do siłownika nowej czepni powietrza. SZSP należy dodatkowo uzupełnić o zabezpieczenie B10A, stycznik modułowy (Uster. w zależności od potencjału sygnału sterującego startu sprężarek) oraz transformator 230/24V (w zależności od zastosowanego siłownika). Wszystkie w/w obwody należy wykonać w rurkach PVC.