



## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

<b>NAZWA INWESTYCJI:</b>	Projekt systemu zasilania serwerowni głównej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu (wg zamówienia #67)		
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY WE WROCŁAWIU ul. Kamieńskiego 73a, 51-124 Wrocław		
<b>INWESTOR:</b>	WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY WE WROCŁAWIU ul. Kamieńskiego 73a, 51-124 Wrocław		
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	SEQVENS Łukasz Matlak ul. Łukasińskiego 2a/31, 30-414 Kraków biuro: ul. Fredry 2, 30-605 Kraków		
<b>FAZA:</b>	PROJEKT WYKONAWCZY		
<b>DATA:</b>	28.03.2019		
<b>BRANŻA:</b>	<b>FUNKCJA:</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ I SPECJALNOŚĆ</b>	<b>PODPIS I PIECZĘĆ:</b>
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	<b>PROJEKTANT:</b>	<i><b>mgr inż. Łukasz Matlak</b></i> <i>upr. nr: SLK/3334/POOE/10</i> <i>w specjalności instalacyjnej</i>	

## 1. Spis treści

<b>1. Spis treści</b>	<b>2</b>
<b>2. Zakres opracowania</b>	<b>3</b>
<b>3. Podstawa opracowania</b>	<b>3</b>
<b>4. Stan istniejący</b>	<b>3</b>
<b>5. Stan projektowany</b>	<b>4</b>
5.1. Założenia podstawowe	4
5.2. Zasilanie dwutorowe	5
5.3. Tablice serwerowni TSA i TSB	5
5.4. UPSy A i B	6
5.5. Zasilanie szaf RACK	9
<b>6. Zasilanie centrali gaszenia (SUG)</b>	<b>9</b>
<b>7. Instalacja oświetleniowa</b>	<b>9</b>
7.1. Oświetlenie podstawowe	9
7.2. Oświetlenie awaryjne	9
<b>8. Rozprowadzenie instalacji wewnętrznej</b>	<b>10</b>
<b>9. Instalacja połączeń wyrównawczych</b>	<b>10</b>
<b>10. Instalacja przeciwprzepięciowa</b>	<b>11</b>
<b>11. Ochrona przeciwporażeniowa</b>	<b>11</b>
<b>12. Przeciwpowozowy Wyłącznik Prądu</b>	<b>12</b>
<b>13. Detekcja wodoru</b>	<b>12</b>
<b>14. Przejście okablowania przez granice stref pożarowych, ściany z termoizolacją i hydroizolacją</b>	<b>13</b>
<b>15. Pomiary i sprawdzenia odbiorcze, szkolenia</b>	<b>13</b>
<b>16. Etapowanie inwestycji</b>	<b>13</b>
<b>17. Obliczenia techniczne</b>	<b>15</b>
17.1. Bilans mocy	15
17.2. Dobór podstawowych WLZ	17
<b>18. Zestawienie podstawowych materiałów</b>	<b>18</b>
<b>19. Załączniki</b>	<b>20</b>
19.1. Uprawnienia budowlane	20
19.2. Zaświadczenie o przynależności do izby inżynierów budownictwa	21
<b>20. Część rysunkowa</b>	<b>22</b>

## **2. Zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt modernizacji systemu zasilania serwerowni głównej w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu. Projekt obejmuje następujące instalacje elektryczne:

- tablicę serwerowni toru A (TSA);
- tablicę serwerowni toru B (TSB);
- nowe okablowanie;
- korytka kablowe;
- instalację siłową 230/400V;
- instalację gniazd 230V;
- instalację oświetlenia awaryjnego
- instalację zasilania gwarantowanego (z UPS);
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przeciwprzepięciową;
- połączeń wyrównawczych;
- nowe linie kablowe zasilające serwerownię;
- detekcję wodoru.

Poza zakresem opracowania:

- klimatyzacja;
- konstrukcja;
- architektura.

## **3. Podstawa opracowania**

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- wytycznych inwestora;
- wizyt na obiekcie;
- dokumentacji instalowanych urządzeń;
- aktualnych norm i przepisów.

## **4. Stan istniejący**

Serwerownia główna Wrocławskiego Szpitala Specjalistycznego znajduje się na poziomie parteru bloku C w pobliżu biur Informatyków. Aktualnie serwerownia zasilania jest kablem o przekroju 35 mm<sup>2</sup> z rozdzielni głównej RNN bloku C, pole nr 10, zabezpieczenie

gG63 A. W pomieszczeniu serwerowni zabudowane są 3 obudowy połączone ze sobą poprzez blok rozdzielczy, stanowiące w całości istniejącą tablicę serwerowni. W istniejącej tablicy serwerowni wydzielone są obwody zasilania „podstawowego” (nie gwarantowane UPSem) oraz zasilania „gwarantowanego” (gwarantowane UPSem).

Z istniejącej tablicy serwerowni zasilone są między innymi:

- istniejące UPSy i odbiory IT z nimi związane;
- 4 klimatyzatory;
- obwody takie jak: porodówka, SOR, Angiograf, blok operacyjny, itd.

Aktualnie z serwerowni zainstalowane są dwa UPSy COVER, z tego jeden UPS nie działa. Podczas wizyty na obiekcie zmierzono w RNN znaczną asymetryczność obciążenia faz na odpływie zasilającym serwerownię. Istniejąca tablica serwerowni oraz istniejąca linia zasilająca serwerownię uniemożliwiają jej dalszą rozbudowę.

W przypadku awarii drugiego UPSa, linii zasilającej serwerownię, istniejącej tablicy serwerowni, funkcjonowanie serwerowni głównej szpitala oraz systemów przez nią obsługiwanych jest zagrożone.

## **5. Stan projektowany**

### **5.1. Założenia podstawowe**

Celem niniejszego opracowania było zaprojektowanie zasilania serwerowni głównej podnoszącego bezpieczeństwo funkcjonowania szpitala. Założenie było również takie, iż serwerownia musi cały czas funkcjonować podczas prowadzenia prac modernizacyjnych związanych z zasilaniem serwerowni, a ewentualne przerwy w zasilaniu należy ograniczyć do niezbędnego minimum. Projektant założył ponadto, iż w przyszłości po modernizacji serwerowni system zasilania powinien umożliwiać serwisowanie urządzeń elektrycznych w niej zainstalowanych bez wyłączania funkcjonowania serwerowni (aktualnie jest to niemożliwe).

Wytyczne, co do mocy elektrycznej wymaganej na poszczególne szafy serwerowe otrzymano od Inwestora i przedstawiono w bilansie mocy w dalszej części opracowania. Należy zaznaczyć, że mocą pomiędzy szafami serwerowymi należy/można dowolnie dysponować, byle nie przekroczyć sumarycznej mocy oraz nie przekroczyć dopuszczalnego prądu na szafę serwerową. Zaleca się, aby moc była równomiernie rozłożona pomiędzy szafami serwerowymi.

## 5.2. Zasilanie dwutorowe

Aby spełnić założenia i wymagania opisane w poprzednim punkcie projektuje się docelowo dwutorowy niezależny system zasilania serwerowni. Docelowy system zasilania będzie się składał z:

- **TOR ZASILANIA A:**
  - ✓ zasilanie z rozdzielni głównej RNN bloku C;
  - ✓ tablica serwerowni toru A TSA;
  - ✓ UPSa toru zasilania A;
  - ✓ okablowania szaf RACK do tablicy TSA;
  - ✓ zasilanie dwóch klimatyzatorów.
- **TOR ZASILANIA B.**
  - ✓ zasilanie z rozdzielni głównej RGN-B bloku B;
  - ✓ tablica serwerowni toru B TSB;
  - ✓ UPSa toru zasilania B;
  - ✓ okablowania szaf RACK do tablicy TSB;
  - ✓ zasilanie dwóch klimatyzatorów.

Każdy z torów zasilania będzie zasilany z odrębnych głównych rozdzielnic bloku B i bloku C, co w przypadku awarii jednej z rozdzielnic głównych nie wyłączy całkowitego zasilania szaf RACK. Pomiędzy oboma torami zasilania tj. pomiędzy tablicą TSA i TSB zaprojektowano sprzęgło, które w przypadku awarii jednej z rozdzielnic głównych umożliwi dalsze dwutorowe zasilanie szaf serwerowych. Dwutorowy system tablic TSA i TSB umożliwiać będzie serwisowanie jednego z torów zasilania bez pozbawiania serwerowni zasilania z drugiego toru.

Zasilanie 4 klimatyzatorów podzielono na zasilanie: po dwa klimatyzatory na tablice TSA i dwa na tablice TSB.

Sposób etapowania prac opisano w dalszej części opracowania oraz schematycznie przedstawiono na rysunku E01.

## 5.3. Tablice serwerowni TSA i TSB

Projektuje się dwie tablice serwerowni TSA i TSB. Każda z tych tablic będzie mogła dostarczyć wymaganą moc dla serwerowni, jednak podczas normalnej pracy (dostępne dwa źródła zasilania) każdy z torów zasilania będzie obciążony do 50%, w przypadku awarii,

drugi tor może zostać dociążony do 100%. Tablice TSA i TSB zaprojektowano, jako „identyczne” pod względem wyposażenia elektrycznego – ma to zapewnić pełne bezpieczeństwo i przejrzystość dla obsługi. Tablice TSA i TSB zostaną zainstalowane w serwerowni.

Tablica TSA zasilona będzie z istniejącej rozdzielnicy głównej RNN bloku C pole nr 10 po wymianie istniejącej linii zasilającej (istniejący przekrój jest niewystarczający dla projektowanego zabezpieczenia 160 A) oraz wymianie zabezpieczenia w RNN.

Tablica TSB zasilona będzie z istniejącej rozdzielnicy głównej RGN-B bloku B pole nr 5, po wyposażeniu istniejącego rozłącznika bezpiecznikowego (rezerwowego) we wkładki bezpiecznikowe gG160A oraz poprowadzeniu WLZ do serwerowni.

Każda z tablic TSA i TSB będzie miała dwie sekcje:

- SEKCJA I (napięcia niegwarantowanego);
- SEKCJA II (napięcia gwarantowanego).

Z tablic TSA i TSB zostanie wyprowadzone zasilanie do UPSów (tor A, tor B), do tablic tych też wrócą zasilania z UPSów.

W tablicach TSA i TSB zostaną zastosowane by-passy serwisowe UPSów, które umożliwią serwisowanie UPSa, bez przerwy pracy serwerowni – należy zachować odpowiednie procedury przełączeń.

#### **5.4. UPSy A i B**

Na każdy tor zasilania projektuje się niezależny UPS (UPS A i UPS B). UPSy będą zlokalizowane w pomieszczeniu serwerowni, w miejsce demontowanych starych UPSów. Obok UPSów będą zlokalizowane szafy bateryjne danego UPSa.

Projektuje się zasilacz UPS pracujący w topologii on-line VFI-SS-111, wg normy IEC 62040-3, o mocy 60kVA/60kW. Rozwiązanie modułowe, podwyższające niezawodność, niwelujące istnienie pojedynczego punktu awarii – UPS składa się z 2 niezależnych modułów o mocy 30kVA/30kW. Istnieje możliwość rozbudowy modułów mocy do 50kVA/50kW, bez ingerencji w strukturę fizyczną urządzenia (upgrade na poziomie software). Każdy moduł będzie posiadał własny, niezależny tor prostownik-falownik oraz układ ładowania baterii. UPS będzie wyposażony w wewnętrzny, bezprzerwowy bypass elektroniczny (centralny dla całej szafy UPS). Bypass wewnętrzny będzie posiadał zabezpieczenie przed zwrotnym podawaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040). UPS będzie zasilany dwutorowo – przez tor główny

(układ prostownik-falownik) oraz tor rezerwowy (bypass elektroniczny). Dodatkowo będzie wyposażony w zewnętrzny tor obejściowy (serwisowy, mechaniczny). Baterie akumulatorów, zapewniające czas podtrzymania 22 minuty dla obciążenia 60 kW, będą umieszczone w zewnętrznej szafie – rozwiązanie fabryczne producenta UPS. Projektowana żywotność akumulatorów – 10-12 lat wg klasyfikacji EUROBAT.

W celu możliwości zdalnego zarządzania i monitorowania zasilacza UPS do dyspozycji użytkownika udostępniane jest oprogramowanie, komunikujące się poprzez sieć Ethernet. Przekazuje ono informacje o stanach pracy UPS, parametrach zasilania oraz parametrach elektrycznych na wyjściu zasilacza. Ponadto, dostępne są m. in. informacje o alarmach sygnalizowanych przez urządzenie, pomiar zużycia energii oraz aktualnego czasu podtrzymania bateryjnego w zależności od obciążenia, dziennik zdarzeń.

Wygadania techniczne stawiane UPS:

- moc wyjściowa: 60 kVA/60 kW;
- architektura modułowa: moduły mocy 30kVA/30kW (z możliwością rozbudowy do 50kVA/50kW);
- możliwość rozbudowy do mocy 100kVA/100kW, bez ingerencji w strukturę fizyczną urządzenia – upgrade na poziomie software;
- ilość faz 3/3 – trzy fazy wejściowe i trzy fazy wyjściowe;
- sprawność w trybie on-line:  $\geq 96,2\%$  w zakresie obciążenia 50-100% (do 99,1% w trybie oszczędzania energii);
- tolerancja napięcia wejściowego:  $-20\%/+20\%$ , bez korzystania z energii baterii;
- częstotliwość wejściowa 50 Hz lub 60 Hz z tolerancją 42Hz do 72Hz;
- wahania napięcia wyjściowego:  $< 1\%$ ;
- wahania częstotliwości wyjściowej:  $\pm 0,1$  Hz;
- $\cos\phi$  wyjściowy = 1;
- $\cos\phi$  wejściowy  $> 0,99$ ;
- zabezpieczenie przed zwrotnym podaniem energii do sieci zasilającej (backfeed protection, zgodnie z normą IEC 62040) w torze bypassu statycznego UPS;
- zwarciovyy prąd wytrzymywany bypassu statycznego  $I_{cc}$  – 100 kA;
- budowa modułowa – każdy moduł jest niezależnym źródłem zasilania i zawiera własny układ prostownik-falownik;
- urządzenie powinno być wyposażone w system nieciągłego ładowania baterii. Należy dołączyć opis sposobu zarządzania pracą baterii. W opisie znaleźć się

muszą informacje nt. trwania okresów ładowania forsującego, konserwującego i okresu spoczynkowego (tzw. restingu). Okres spoczynkowy w jednym cyklu nie może być krótszy niż 14 dni. Opis powinien być materiałem firmowym producenta;

- urządzenie powinno posiadać tryb oszczędzania energii, zapewniający automatyczne, bezprzerwowe przełączanie w tryb online (w czasie do 2ms) w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w torze bypassu statycznego. Opis technologii powinien być materiałem firmowym producenta;
- inteligentny algorytm zarządzania modułami mocy, regulujący poziom obciążenia poszczególnych modułów w celu uzyskania najwyższej sprawności;
- UPS wyprodukowany w kraju UE;
- producent urządzenia musi znajdować się na liście Energy Technology List w zakresie systemów zasilania gwarantowanego UPS;
- producent urządzenia musi posiadać ważny certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji, sprzedaży i serwisu systemów zasilania gwarantowanego UPS;
- wejściowe zniekształcenia THDi < 5%;
- wyjściowe THDu:
  - ✓ dla obciążenia liniowego < 1,2%,
  - ✓ dla obciążenia nieliniowego < 3%.
- oprogramowanie pozwalające na zdalne zarządzanie i monitorowanie parametrów UPSów (w tym także wielu jednostek jednocześnie) za pośrednictwem przeglądarki internetowej, współpracujące ze wszystkimi popularnymi na rynku rozwiązaniami serwerów wirtualnych;
- urządzenie musi posiadać panel komunikacyjny, w którym powinny być zainstalowane:
  - ✓ gniazdo komunikacji RS-232,
  - ✓ gniazdo wyłącznika awaryjnego p.poż.
  - ✓ interfejsy komunikacyjne – SNMP standardowo (opcjonalnie: Modbus RTU, Modbus TCP, BACNet IP, styki przekaźnikowe)
  - ✓ graficzny dotykowy wyświetlacz LCD z komunikatami w języku polskim

**Z uwagi na znaczną wagę UPSa oraz baterii należy przeprowadzić ekspertyzę konstrukcyjną oraz ewentualny projekt wzmocnienia stropu umożliwiający montaż**



**urządzeń w serwerowni. Masa UPSa (jednego): 338 kg. Masa (jednej) szafy wraz z bateriami: 1600 kg.**

Do obowiązków dostawcy UPSów należy dostarczenie konstrukcji wsporczej pod UPSy i baterie. Konstrukcje należy zainstalować pod podłogą techniczną.

### **5.5. Zasilanie szaf RACK**

Z tablic TSA, TSB zostaną wyprowadzone linie zasilające poszczególne szafy RACK (dwa tory zasilania). Na potrzeby każdej szafy zaprojektowano:

- gniazdo 3f, 32 A zasilane z tablicy TSA;
- gniazdo 1f, 16 A zasilane z tablicy TSA (rezerwa na czas przejściowy);
- gniazdo 3f, 32 A zasilane z tablicy TSB;
- gniazdo 1f, 16 A zasilane z tablicy TSB (rezerwa na czas przejściowy).

Gniazda należy zainstalować pod podłogą techniczną do koryt kablowych. Gniazda będą służyły do podłączenia szaf RACK. Poza zakresem niniejszego opracowania listwy zasilające w samych szafach RACK.

## **6. Zasilanie centrali gaszenia (SUG)**

Aktualnie centrala systemu gaszenia zasilana jest z istniejącej tablicy serwerowni poprzez zabezpieczenie B16 A. Centrala SUG zaliczana jest do urządzeń przeciwpożarowych, dlatego powinna być zasilana z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu. W tym celu do centrali SUG należy doprowadzić kabel zasilający (N)HXH FE180/E90 3x4 mm<sup>2</sup> (przekrój dobrany z uwagi na spadki pożaru podczas pożaru) z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu np. z rozdzielni głównej bloku B. W niniejszym opracowaniu zestawiono kabel zasilający centralę SUG + zabezpieczenie B16 A 10 kA, które należy dobudować w rozdzielnicy głównej przed PWP.

## **7. Instalacja oświetleniowa**

### **7.1. Oświetlenie podstawowe**

Instalacja oświetlenia podstawowego poza zakresem niniejszego opracowania. Aktualnie w pomieszczeniu wykonana jest instalacja oświetleniowa w postaci lamp kasetonowych, załączanych łącznikiem znajdującym się przy drzwiach wejściowych.

### **7.2. Oświetlenie awaryjne**

Z uwagi na charakter pomieszczenia projektuje się oświetlenie

awaryjne. Plan rozmieszczenia dołączono do niniejszego opracowania. Zastosowano oświetlenie awaryjne zgodne z:

- PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Zastosować należy oprawy posiadające aktualne świadectwo dopuszczenia. Zaprojektowano oprawy awaryjne z własnymi modułem zasilającym oraz autotestem. Czas pracy opraw awaryjnych minimum 1 h. Oprawy zasilić sprzed łącznika oświetlenia podstawowego.

## **8. Rozprowadzenie instalacji wewnętrznej**

Na potrzeby zasilania poszczególnych odbiorów w serwerowni należy poprowadzić wewnętrzne linie zasilające o przekrojach wynikających ze schematów zasilania. WZL należy prowadzić w korytkach kablowych oraz rurkach elektroinstalacyjnych. Przewiduje się instalację koryt kablowych pod podłogą techniczną – z uwagi na liczne luźne okablowanie teletechniczne pod podłogą, dokładną trasę kabli ustalić na budowie. Wszystkie korytka należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń dla koryt kablowych należy dostosować do nośności koryta przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,5 m. Należy stosować podpory i zawiesia o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń. Należy używać elementów typowych, posiadających odpowiednie atesty. Nie należy zbliżać koryt kablowych do głównych tras kabli teleinformatycznych na odległość mniejszą niż 15 cm. Wszystkie kable i przewody należy odpowiednio oznakować.

Wewnętrzne linie zasilające tablicę TSA i TSB należy prowadzić na poziomie piwnicy po istniejących trasach kablowych.

Jako kable do urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru (istniejąca centrala SUG) należy stosować kable ognioodporne (N)HXH FE180/E90 w klasie utrzymania funkcji wraz z zawieszami E90.

## **9. Instalacja połączeń wyrównawczych**

W pomieszczeniu serwerowni należy wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. W tym celu należy wykonać główną szynę uziemiającą (GSU) prowadzoną wzdłuż projektowanych koryt kablowych w postaci bednarki, którą należy połączyć z uziemieniem budynku (miejsce podłączenia ustalić na budowie).

Z główną szyną uziemiającą zostaną połączone między innymi: tablice nn, UPSy, obudowy baterii, korytka kablowe, kanały wentylacyjne, urządzenia klimatyzacyjne, wszelkie metalowe konstrukcje, szafy serwerowe, butla ze środkiem gaśniczym itd.

Minimalne przekroje żył przewodów do połączeń wyrównawczych głównych:

Wyszczególnienie	Wymagany przekrój żył przewodów wyrównawczych głównych
Wykonanie normalne	$\geq 0,5$ przekroju przewodu ochronnego $S_{PE}$ , lecz nie mniejszy niż $6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Przekrój dopuszczalny	$25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ lub inny o równoważnej przewodności, niezależnie od przekroju przewodu ochronnego $S_{PE}$

Minimalne przekroje żyły przewodów do połączeń wyrównawczych dodatkowych:

Wyszczególnienie	Wymagany przekrój żył przewodów wyrównawczych dodatkowych
Pomiędzy dwoma urządzeniami elektrycznymi	równy lub większy niż mniejszy z przekrojów przewodów ochronnych
Pomiędzy urządzeniem elektrycznym a częścią przewodzącą obcą	$\geq 0,5$ przekroju przewodu ochronnego
Przekrój minimalny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}</math> lub <math>4 \text{ mm}^2 \text{ Al}</math> z zastosowaniem ochrony przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi</li> <li>• <math>4 \text{ mm}^2</math> bez zastosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi</li> </ul>

## 10. Instalacja przeciwprzepięciowa

Projektowane tablice TSA, TSB należy wyposażać w ochronniki przeciwprzepięciowe.

## 11. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) będzie realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, użyciu obudów, barier, umieszczaniu poza zasięgiem ręki. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowane zostanie w instalacji niskiego napięcia  $0,4/0,23 \text{ kV}$  SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA, realizowane za pomocą bezpieczników, wyłączników nadprądowych i wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym  $30 \text{ mA}$ . We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”. Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. W trakcie realizacji instalacji należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP przy pracach na wysokości, spawalniczych, montażowych, malarskich itp. Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

Urządzenia w rozdzielnicach elektrycznych będą dostępne tylko dla upoważnionych i przeszkolonych osób obsługi. Należy powierzyć eksploatację urządzeń elektroenergetycznych osobom przeszkolonym, posiadającym właściwe kwalifikacje uprawniające do obsługi tych urządzeń.

## **12. Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu**

W przedsionku wejściowym do budynku, obok serwerowni projektuje się Przeciwpowozarowe Wyłączniki Prądu wyłączające UPSy. Z uwagi na konieczność zapewnienia dużej pewności zasilania projektuje się dwa niezależne PWP po jednym dla każdego z UPSa, aby wyeliminować przypadkowe wyłączenie zasilania całego zasilania gwarantowanego serwerowni.

Przyciski PWP należy instalować w obudowie z przeszklaniem, odpowiedni zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych oraz opisać zgodnie z przepisami. Okablowanie sterownicze do PWP wykonać kablem typu (N)HXH-FE 180/E90 zapewniającym podtrzymanie funkcji w czasie powozaru przez czas nie krótszy jak 90 minut.

## **13. Detekcja wodoru**

Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektuje się system detekcji wodoru w miejscu instalacji baterii do UPSa. System detekcji będzie składał się z:

- centralki detekcji;
- detektora w wykonaniu przeciwwybuchowym;
- sygnalizatora optyczno-akustycznego;
- okablowania.

Detektor zaprogramowany jest na dwa progi alarmowe zawartości wodoru w powietrzu: I – 10% DGW (dolnej granicy wybuchowości), II – 20% DGW.

Przekroczenie pierwszego progu detekcji załącza wentylację w pomieszczeniu (rezerwa w przypadku wykonania wentylacji), sygnalizację optyczną zainstalowaną przed wejściem i wysyła sygnał do systemu nadzoru (istniejący monitoring parametrów środowiskowych – poza zakresem opracowania). Przekroczenie drugiego progu przesyła informację do systemu nadzoru (istniejący monitoring parametrów środowiskowych – poza zakresem opracowania) i załącza sygnalizację akustyczną. Detektor montować pod sufitem.

#### **14. Przejście okablowania przez granice stref pożarowych, ściany z termoizolacją i hydroizolacją**

W przypadku przejścia z okablowaniem przez oddzielenia (granice) stref pożarowych należy po wykonaniu instalacji zabezpieczyć wykonane przepusty i ciągi kablowe masami plastycznymi o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ścian lub stropów, przez które wykonano dane przejście kablowe (posiadające odpowiednie i aktualne certyfikaty i dopuszczenia).

Dotyczy to m.in.:

- przejście przez stropy kondygnacji;
- przejście przez ściany i stropy;
- oraz każdy inny przypadek dotyczący przepustu kablowego spełniający w/w konieczność zastosowania zabezpieczeń ognioodpornych (przejścia przez granice stref ppoż oraz wydzielenia ppoż).

#### **15. Pomiary i sprawdzenia odbiorcze, szkolenia**

Po wykonaniu instalacji należy wykonać wymagane normą PN-HD 60364-6 pomiary, oględziny dopuszczające instalację do użytkowania. Pomiary i próby powinny obejmować między innymi:

- oznaczenia kabli, sposób ich mocowania;
- badanie ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych;
- pomiary rezystancji instalacji elektrycznej;
- samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiary rezystancji uziemienia;
- próbę kolejności faz;
- sprawdzenie funkcjonalności i działania poszczególnych systemów;

Wyniki pomiarów wraz z dokumentacją powykonawczą należy przekazać Inwestorowi.

Należy opracować instrukcje/procedury obsługi/przełączeń projektowanych tablic, UPSów. Należy przeprowadzić szkolenia pracowników.

#### **16. Etapowanie inwestycji**

Aby uniknąć przestoju serwerowni projektuje się wykonywanie prac w etapach. Przewiduje się 4 etapy prac. W niniejszym punkcie nie uwzględniono ewentualnych prac

związanych ze wzmocnieniem stropu. Przy planowaniu prac należy mieć na uwadze przede wszystkim zapewnienie ciągłości zasilania serwerowni.

Poniżej tabelarycznie przedstawiono podstawowe zakresy prac/dostawy w poszczególnych etapach:

	Zakres prac, dostaw itd.:
ETAP I TOR ZASILANIA B OKABLOWANIE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalacja tablicy TSB.</li> <li>2. Instalacja koryt kablowych.</li> <li>3. Wykonanie okablowania toru B.</li> <li>4. Wykonanie okablowania dla PWP UPS A i UPS B.</li> <li>5. Wykonanie zasilania tablicy TSB z rozdzielnicy RGN-B.</li> <li>6. Wykonanie zasilania SUG.</li> <li>7. Przygotowanie okablowania dla UPSa B.</li> <li>8. Wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych.</li> <li>9. Instalacja opraw oświetlenia awaryjnego.</li> <li>10. Przepięcie obwodów niegwarantowanych z istniejących tablic serwerowni na TSB (wg schematu).</li> <li>11. Wykonanie systemu detekcji wodoru.</li> <li>12. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.</li> <li>13. Testy i pomiary, szkolenie pracowników Inwestora.</li> </ol>
ETAP II TOR ZASILANIA B UPS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demontaż istniejącego niesprawnego UPSa nr 2 wraz z okablowaniem.</li> <li>2. Dostawa, montaż, uruchomienie UPSa B w tym również podstawy konstrukcyjnej pod podłogę techniczną pod UPSa i baterie.</li> <li>3. Podłączenie PWP UPSa B.</li> <li>4. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.</li> <li>5. Testy i pomiary, szkolenie pracowników Inwestora.</li> <li>6. Sukcesywne przepięcie zasilania infrastruktury na tor zasilania B (zakres prac wykonywany przez służby Inwestora).</li> </ol>

Zakres prac, dostaw itd.:	
ETAP III TOR ZASILANIA A OKABLOWANIE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demontaż istniejących tablic serwerowni, okablowania, istniejącego UPSa nr 1 wraz z okablowaniem, istniejącego WLZeta zasilającego istniejące tablice.</li> <li>2. Instalacja tablicy TSA.</li> <li>3. Wykonanie okablowania toru A.</li> <li>4. Wykonanie zasilania tablicy TSA z rozdzielnicy RNN, wymiana wkładek bezpiecznikowych w RNN.</li> <li>5. Przygotowanie okablowania dla UPSa A.</li> <li>6. Przepięcie obwodów niegwarantowanych na TSA (wg schematu).</li> <li>7. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.</li> <li>8. Testy i pomiary, szkolenie pracowników Inwestora.</li> </ol>

Zakres prac, dostaw itd.:	
ETAP IV TOR ZASILANIA A UPS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostawa, montaż, uruchomienie UPSa A w tym również podstawy konstrukcyjnej pod podłogę techniczną pod UPSa i baterie.</li> <li>2. Podłączenie PWP UPSa A.</li> <li>3. Wykonanie sprzęgła pomiędzy TSA i TSB.</li> <li>4. Testy i pomiary, szkolenie pracowników Inwestora.</li> <li>5. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.</li> <li>6. Sukcesywny podział zasilania infrastruktury na dwa tory zasilania A i B (zakres prac wykonywany przez służby Inwestora).</li> </ol>

## 17. Obliczenia techniczne

### 17.1. Bilans mocy

Lp.	Nazwa odbioru	Ilość	kj	Moc jednostkowa [kW]	Moc szczytowa [kW]	Moc szczytowa pozorna [kVA]
<b>A</b>	<b>Odbiory w serwerowni + odbiory zasilania przez UPS</b>					
	Szafa C11 (DELL)	1	1	8,85	8,85	9,3
	Szafa C3 (EMC)	1	1	6,85	6,85	7,2
	Szafa AGFA	1	1	4,6	4,6	4,8
	Szafa C6	1	1	1,925	1,925	2,0

	Szafa C5	1	1	7,5	7,5	7,9
	Szafa DGT	1	1	3	3	3,2
	Szafy C0, C1, C2, C4, WASK	5	1	1,8	9	9,5
	Obwody gniazd po UPSie	3	1	2	6	6,3
					47,7	50,2
	<b>Suma+20%rezerwy:</b>				<b>57,3</b>	<b>60,3</b>
<b>B</b>	<b>Inne</b>					
	Klimatyzacja KL1 Fujitsu	1	1	4,39	4,4	5,5
	Klimatyzacja KL2 Fujitsu	1	1	4,39	4,4	5,5
	Klimatyzacja KL3 LG UJ36	1	1	2,8	2,8	3,5
	Klimatyzacja KL4 LG S30AW	1	1	2,6	2,6	3,3
	Gniazda ogólne	1	1	2	2,0	2,2
	Obwody: porodówka, SOR, depozyt, anginograf, blok (moc założona, podczas pomiarów żadna z faz nie była obciążona więcej niż 2 A)	1	1	5	5,0	5,4
	REZERWA	1	1	5	5,0	5,4
	<b>Suma:</b>				<b>26,2</b>	<b>30,6</b>
<b>C</b>	<b>UPS-y</b>					
	UPS-y - ładowanie	2	1	4,20	8,40	9,3
	UPS-y - straty na sprawności	2	0,5	2,05	2,05	2,3
	<b>Suma:</b>				<b>10,5</b>	<b>11,6</b>
	<b>Razem A+B+C:</b>				<b>93,9</b>	<b>102,5</b>
	<b>Globalny współczynnik jednoczesności:</b>	1	0,9		<b>84,5</b>	<b>92,3</b>



## 17.2. Dobór podstawowych WLZ

Nazwa rozdzielnicy zasilającej:	Nazwa odbioru:	Moc szczytowa $P_s$ [kW]:	Prąd szczytowy $I_b$ [A]:	Dobrene zabezpieczenie:	Typ dobranego zabezpieczenia:	Wymagana min. obciążalność długotrwała [A]:	Dobry kabel/przewód [mm <sup>2</sup> ]:	Sposób ułożenia:	$I_z$ [A]:	Spadek napięcia [%]:
RNN (blok C)	TSA	84,5	131,2	160	BEZ.	176,6	N2XH-O 5x1x50	F2	207	0,91
RGN-B (blok B)	TSB	84,5	131,2	160	BEZ.	176,6	N2XH-O 5x1x50	F2	207	0,73
TSA/TSB	Szafa RACK zasilanie 3f (najgorszy przypadek)	8,85	13,7	32	WYŁ.	32,0	N2XH-J 5x6	E2	54	0,16
TSA	Klimatyzator KL1	4,39	7,9	20	WYŁ.	20,0	N2XH-J 5x4	A2	30	0,12
TSB	Klimatyzator KL2	4,39	7,9	20	WYŁ.	20,0	N2XH-J 5x4	A2	30	0,12
TSA	Klimatyzator KL3	2,8	15,2	25	WYŁ.	25,0	N2XH-J 3x4	A2	33	0,68
TSB	Klimatyzator KL4	2,6	14,1	25	WYŁ.	25,0	N2XH-J 3x4	A2	33	0,64
TSA/TSB	UPSA/UPSB	72	114,2	125	BEZ.	137,9	Bitpower 1000 5x1x35	F2	169	0,33

## 18. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa:	Jednostka:	Ilość ETAP 1:	Ilość ETAP 2:	Ilość ETAP 3:	Ilość ETAP 4:	UWAGA:
1.	Tablica TSA – według dokumentacji	kpl.	0	0	1	0	
2.	Tablica TSB – według dokumentacji	kpl.	1	0	0	0	
3.	UPS toru A – według dokumentacji	kpl.	0	0	0	1	
4.	UPS toru B – według dokumentacji	kpl.	0	1	0	0	
5.	Przeciwpowozarowy wylacznik pradu (NO/NC) zasilania UPS A	kpl.	0	0	1	0	
6.	Przeciwpowozarowy wylacznik pradu (NO/NC) zasilania UPS B	kpl.	0	1	0	0	
7.	Wkladki bezpiecznikowe gG160A do istniejacego RBK000 w polu nr 5 rozdzielnicy glownej bloku B, nr aparatu 3F20	szt.	3	0	0	0	
8.	Wkladki bezpiecznikowe gG160A do istniejacych podstaw bezpiecznikowych w polu nr 10 rozdzielnicy glownej bloku C	szt.	0	0	3	0	
9.	Kabel N2XH-O 1x50 mm <sup>2</sup>	m	200	0	250	0	Zasilanie glowne
10.	Kabel N2XH-O 1x50 mm <sup>2</sup>	m	0	0	50	0	Sprzeglo pomiedzy TSA TSB
11.	Kable BIT 1000 power 1x35 mm <sup>2</sup>	m	130	0	156	0	UPS
12.	Kabel N2XH-J 5x6 mm <sup>2</sup>	m	132	0	132	0	Zasilanie RACK
13.	Kabel N2XH-J 3x2.5 mm <sup>2</sup>	m	132	0	132	0	Zasilanie RACK
14.	Kabel N2XH-J 3x2.5 mm <sup>2</sup>	m	100	0	100	0	Inne obwody, rezerwa
15.	Kabel N2XH-J 5x4 mm <sup>2</sup>	m	20	0	20	0	Klima
16.	Kabel N2XH-J 3x4 mm <sup>2</sup>	m	20	0	20	0	Klima
17.	Kabel N2XH-J 3x1,5 mm <sup>2</sup>	m	5	0	20	0	Oswietlenie, KD, detekcja
18.	(N)HXH FE180/E90 2x2,5 mm <sup>2</sup>	m	100	0	0	0	PWP
19.	Uchwyty E90 (N)HXH FE180/E90 2x2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	300	0	0	0	PWP
20.	(N)HXH FE180/E90 3x4 mm <sup>2</sup>	m	40	0	0	0	SUG
21.	Uchwyty E90 (N)HXH FE180/E90 3x4 mm <sup>2</sup>	szt.	120	0	0	0	SUG
22.	Wylacznik nadmiarowopradowy 1P, B16 A, 10 kA	szt.	1	0	0	0	SUG
23.	Gniazda 230V, 16A, IP44	szt.	11	0	11	0	Zasilanie RACK
24.	Gniazda 230/400V, 32A IP44	szt.	11	0	11	0	Zasilanie RACK
25.	Korytko kablowe 400 mm, h=60 mm instalowane do podlogi wraz z elementami montazowymi	m	8	0	0	0	
26.	Korytko kablowe 300 mm, h=60 mm instalowane do podlogi wraz z elementami montazowymi	m	3	0	0	0	
27.	Korytko kablowe 200 mm, h=60 mm instalowane do podlogi wraz z elementami montazowymi	m	10	0	0	0	

28.	Oprawa oświetlenia awaryjnego, 3W, 1h, autotest, optyka przestrzeń otwarta, podtynkowa, IP20, II klasa ochronności	szt.	2	0	0	0	
29.	Płaskownik głównej szyny uziemiającej FeZn 30x4 mm	m	25	0	0	0	
30.	Przewód uziemiający LgYżo 25 mm <sup>2</sup>	m	50	0	5	0	
31.	Przewód uziemiający LgYżo 6 mm <sup>2</sup>	m	25	0	0	0	
32.	Uszczelnienia p.poż	kpl.	1	0	1	0	
33.	Centralka detekcji wodoru np. miniSTER2z/D lub równoważny	kpl.	1	0	0	0	
34.	Detektor np. Expert IV/PP/D H2 lub równoważny	szt.	1	0	0	0	
35.	Sygnalizator optyczno-akustyczny np. SOAW-11 lub równoważny	szt.	1	0	0	0	
36.	Przewód LiYCY 4x1 mm <sup>2</sup>	m	10	0	0	0	
37.	Przewód YLY 4x1,0 mm <sup>2</sup> (śr. przewodu 5-11 mm)	m	10	0	0	0	

Zestawienie materiałów jest materiałem pomocniczym. W przypadku rozbieżności pomiędzy rysunkami/opisem, a zestawieniem, należy kierować się w rysunkami/opisem. Wszelkie pomiary należy wykonać na budowie. Należy przewidzieć wszelkie materiały umożliwiające poprawną realizację Inwestycji.

## 19. Załączniki

### 19.1. Uprawnienia budowlane



SLK/OKK/7131/333410

Katowice, dnia 16 grudnia 2010 r.

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

#### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB

**nadaje Panu Łukaszowi Matlak**

mgr inż. kierunku elektrotechnika

ur. dnia 22 kwietnia 1981 w Żywcu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3334/POOE/10  
do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego lub robót budowlanych związanych z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

#### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan **Łukasz Matlak** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.**

#### Pouczenie



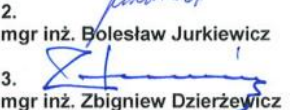
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Matlak  
Sienna 190  
34-300 Żywiec
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

## 19.2. Zaświadczenie o przynależności do izby inżynierów budownictwa



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-C1R-AL7-XLI \*

Pan Łukasz Matlak o numerze ewidencyjnym SLK/IE/7117/11  
adres zamieszkania ul. Sienna 190, 34-300 Żywiec  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-21 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 20. Część rysunkowa

<i>Lp.:</i>	<i>Nr rysunku:</i>	<i>Opis:</i>
1.	E01	Schemat blokowy zasilania – etapy modernizacji
2.	E02	Schemat poglądowy zasilania docelowego szaf RACK
3.	E03.1	Tablica TSA – arkusz 1
4.	E03.2	Tablica TSA – arkusz 2
5.	E03.3	Tablica TSA – arkusz 3
6.	E03.4	Tablica TSA – arkusz 4
7.	E03.5	Tablica TSA – arkusz 5
8.	E03.6	Tablica TSA – arkusz 6
9.	E03.7	Tablica TSA – arkusz 7
10.	E03.8	Tablica TSA – arkusz 8
11.	E03.9	Tablica TSA – arkusz 9
12.	E04.1	Tablica TSB – arkusz 1
13.	E04.2	Tablica TSB – arkusz 2
14.	E04.3	Tablica TSB – arkusz 3
15.	E04.4	Tablica TSB – arkusz 4
16.	E04.5	Tablica TSB – arkusz 5
17.	E04.6	Tablica TSB – arkusz 6
18.	E04.7	Tablica TSB – arkusz 7
19.	E04.8	Tablica TSB – arkusz 8
20.	E04.9	Tablica TSB – arkusz 9
21.	E05	Rzut serwerowni – stan istniejący
22.	E06	Rzut serwerowni – stan projektowany instalacji elektrycznych
23.	E07	Rzut serwerowni – stan projektowany koryta kablowe
24.	E08	Rzut rozdzielni bloku C, lokalizacja PWP
25.	E09	Rzut rozdzielni bloku B
26.	E10	Schemat detekcji wodoru