

INWESTOR:

**Narodowe Centrum Badań Jądrowych**

ul. Andrzeja Sołtana 7; 05-400 Otwock

ZAMAWIAJĄCY:

**Narodowe Centrum Badań Jądrowych**

ul. Andrzeja Sołtana 7; 05-400 Otwock

JEDNOSTKA PROJEKTOWA WIODĄCA:



**AODC Sp. z o.o.**

ul. Szyszkowa 56; 02-285 Warszawa

INWESTYCJA:

**Przebudowa fragmentu budynku nr 39  
na terenie ośrodka NCBJ  
oraz budowa płyt fundamentowych  
pod towarzyszące urządzenia techniczne na potrzeby  
Centrum Informatycznego Świerk II**  
UL. ANDRZEJA SOŁTANA 7; 05-400 OTWOCK

OPRACOWANIE:

**TOM 4 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

FAZA:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA:

**ELEKTRYCZNA**

DATA:

**28-02-2022**

REWIZJA:

**R00**

ZEPÓŁ PROJEKTOWY:

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Projektował:	Marcin Jurek	MAZ/0036/PWOE/10	
Sprawdził:	Radosław Nowotniak	MAZ/0613/PWOE/13	
Opracował			

## Spis treści :

1.	Zestawienie rysunków .....	4
2.	Zestawienie załączników .....	4
3.	Dane obiektu .....	5
4.	Podstawa opracowania .....	5
5.	Przedmiot i zakres opracowania .....	6
6.	Opis obiektu .....	7
7.	INSTALACJA ELEKTRYCZNA .....	7
7.1.	<u>Wewnętrzna sieć zasilająca niskiego napięcia .....</u>	<u>7</u>
7.2.	<u>Rozdzielnice serwerowni .....</u>	<u>8</u>
7.2.1.	Sterownik PLC .....	9
7.2.2.	Wymagania dla poszczególnych elementów rozdzielnic elektrycznej .....	10
7.2.2.1.	Obudowa .....	10
7.2.2.2.	Wyłączniki główne .....	10
7.2.2.3.	Zabezpieczenia stosowane w wyłącznikach powietrznych .....	10
7.2.2.4.	Wyłączniki odpływowe .....	11
7.2.2.5.	Zabezpieczenia stosowane w wyłącznikach kompaktowych .....	11
7.2.2.6.	Pomiary energii elektrycznej .....	12
7.3.	<u>Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu .....</u>	<u>13</u>
7.4.	<u>Szacunkowy bilans mocy .....</u>	<u>13</u>
7.5.	<u>Ochrona od porażeń elektrycznych, sieć uziemiająca .....</u>	<u>14</u>
7.6.	<u>Instalacja oświetlenia .....</u>	<u>14</u>
7.6.1.	Instalacja oświetlenia podstawowego .....	14
7.6.2.	Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	15
7.7.	<u>Instalacja gniazd .....</u>	<u>16</u>
7.8.	<u>Szynoprzewody zasilające .....</u>	<u>16</u>
7.9.	<u>Zasilanie szaf Rack w serwerowni .....</u>	<u>17</u>
7.9.1.	Kasety odpływowe szynoprzewodów .....	18
7.9.2.	Zasilanie szaf Rack BMS .....	18
7.9.2.1.	Wymagania minimalne stawiane rozdzielnic TBMS oraz TBMS UPS .....	19
7.9.2.2.	Wymagania dla obudowy rozdzielnic TBMS oraz TBMS UPS .....	19
7.10.	<u>Układanie kabli i przewodów .....</u>	<u>19</u>
7.11.	<u>Koryta kablowe .....</u>	<u>20</u>
7.12.	<u>Instalacja połączeń wyrównawczych .....</u>	<u>20</u>
7.13.	<u>Zasilanie awaryjne UPS .....</u>	<u>21</u>
7.13.1.	Warunki jakie powinny spełniać UPS .....	21

7.13.1.1.	Parametry wejścia: .....	22
7.13.1.2.	Parametry wyjścia: .....	22
7.13.1.3.	Dopuszczalne przeciążenia falownika w warunkach znamionowych: ..	22
7.13.1.4.	Interfejs i komunikacja: .....	22
7.13.2.	Baterie akumulatorów .....	23
<u>7.14.</u>	<u>Agregat prądotwórczy i Agregat Trigeneracyjny .....</u>	<u>23</u>
7.14.1.	Wymagania stawiane zespołowi prądotwórczemu .....	24
<u>7.15.</u>	<u>Uwagi ogólne do dokumentacji.....</u>	<u>25</u>

## 1. Zestawienie rysunków

Lp.	Tytuł rysunku	Numer	Rewizja
1.	Instalacja oświetlenia- piwnica	01.1	R00
2.	Instalacja oświetlenia- parter	01.2	R00
3.	Instalacja gniazd i siły- piwnica	02.1	R00
4.	Instalacja gniazd i siły- parter	02.2	R00
5.	Koryta kablowe- piwnica	03.1	R00
6.	Koryta kablowe- parter	03.2	R00
7.	Połączenia wyrównawcze- piwnica	04.1	R00
8.	Połączenia wyrównawcze- parter	04.2	R00
9.	Schemat blokowy zasilania	05	R00
10.	Schemat rozdzielnic RGnN	06.1	R00
11.	Schemat rozdzielnic RSERW	06.2	R00
12.	Schemat rozdzielnic TWCH	06.3	R00
13.	Schemat rozdzielnic TO UPS	06.4	R00
14.	Schemat rozdzielnic TO SERW	06.5	R00
15.	Schemat rozdzielnic RSERW UPS	06.6	R00
16.	Schemat rozdzielnic TACH UPS	06.7	R00
17.	Schemat rozdzielnic TBMS	06.8	R00
18.	Schemat rozdzielnic TBMS UPS	06.9	R00
19.	Schemat rozbudowy istniejącej rozdzielnic RPOŻ	06.10	R00
20.	Schemat rozdzielnic KNGW	06.11	R00
21.	Schemat rozdzielnic KGW	06.12	R00
22.	Przyciski Przeciwpowozarowych Wyłączników Prądu- wejście główne bud. 39	07	R00
23.	Schemat rozmieszczenia kaset szynoprzewodów	08	R00
24.	Widok rozdzielnic RGnN	09.1	R00
25.	Widok rozdzielnic RSERW	09.2	R00
26.	Widok rozdzielnic TWCH	09.3	R00
27.	Widok rozdzielnic TO UPS	09.4	R00
28.	Widok rozdzielnic TO SERW	09.5	R00
29.	Widok rozdzielnic RSERW UPS	09.6	R00
30.	Widok rozdzielnic TACH UPS	09.7	R00
31.	Widok rozdzielnic TBMS	09.8	R00
32.	Widok rozdzielnic TBMS UPS	09.9	R00
33.	Widok stojaka bateryjnego z rozmieszczeniem akumulatorów	09.10	R00
34.	Schemat połączeń wyłączników bateryjnych ETAP 2	10.01	R00
35.	Schemat połączeń wyłączników bateryjnych ETAP 3	10.02	R00

## 2. Zestawienie załączników

Załącznik 1A – Decyzja o nadaniu uprawnień do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Projektanta,

Załącznik 1B – Zaświadczenie o aktualnym wpisie na listę członków izby zawodowej Projektanta,

Załącznik 2A – Decyzja o nadaniu uprawnień do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Sprawdzającego,

Załącznik 2B – Zaświadczenie o aktualnym wpisie na listę członków izby zawodowej Sprawdzającego,

Załącznik 3 – Lista kablowa,

Załącznik 4 – Obliczenia oświetlenia;

Załącznik 5 – Obliczenia doboru ilości akumulatorów dla wymaganego podtrzymania baterijnego

### 3. Dane obiektu

Dane projektowanego obiektu:

Fragment budynku nr 39 (parter i piwnica) oraz przylegający teren. Budynek usytuowany jest w Otwocku przy ul. A. Sołtana 7 na działce ewidencyjnej nr 17 z obrębem 0257.

### 4. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o następujące materiały:

- Umowa z Inwestorem o wykonanie prac projektowych,
- Projekt architektoniczno-budowlany,
- Notatki, oraz ustalenia ze spotkań z Inwestorem,
- Wytyczne technologiczne,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące przepisy, normy i literatura techniczna:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane. (Dz.U. z 2020r. poz. 1333, z późn. zm.)
  - Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065).
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2019, poz. 67).
  - N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych,
  - PN-EN 61140:2016-07 (U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
  - PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne.
  - PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1 -- Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
  - PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrony przed porażeniem elektrycznym.
  - PN-HD 60364-4-442:2012 – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi

powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowanie oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne.

## 5. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie pełnej dokumentacji projektowej - Wielobranżowego Projektu Wykonawczego przebudowy fragmentu budynku nr 39 na terenie ośrodka NCBJ oraz budowę płyt fundamentowych pod towarzyszące urządzenia techniczne pozwalające na realizację zamierzenia inwestycyjnego budowy, wyposażenia i uruchomienia Centrum Informatycznego Świerk II w obiekcie Narodowego Centrum Badań Jądrowych, ul. Andrzeja Sołtana 7 w Otwocku-Świerku.

Zakres opracowania obejmuje m. in.:

- Oświetlenie podstawowe, awaryjne oraz ewakuacyjne kierunkowe,
- Instalację gniazd i siły,

- Instalację koryt kablowych,
- Wyrównanie potencjałów,
- Ochronę przeciwprzepięciową,
- Wewnętrzne linie zasilające oraz szynoprzewody zasilające,
- Rozdzielnice zasilające serwerownię wraz z towarzyszącą infrastrukturą,
- UPS oraz agregat prądotwórczy podtrzymujące zasilanie;

## 6. Opis obiektu

Opracowanie obejmuje przebudowę fragmentu budynku nr 39 w zespole obiektów Narodowego Centrum Badań Jądrowych. Budynek ma 4 kondygnacje nadziemne i jedną podziemną, przy czym głębokość posadowienia i rzędne posadzki w piwnicy są zróżnicowane. Konstrukcja jest mieszana. Budynek był kilkakrotnie przebudowywany. Na parterze rolę konstrukcji pełni siatka słupów i pilastrów, w kondygnacji podziemnej ściany wydzielające trakt komunikacyjny oraz dodane w późniejszym czasie słupy żelbetowe oraz podciąg żelbetowy i stalowy. Teren w bezpośrednim otoczeniu budynku, na którym projektuje się posadowienie urządzeń zewnętrznych jest płaski i niezagospodarowany.

## 7. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### 7.1. Wewnętrzna sieć zasilająca niskiego napięcia

Projektuje się zasilanie przedmiotowego obszaru serwerowni z pól zasilających istniejącej rozdzielnicy głównej budynku zlokalizowanej w pomieszczeniu 39B/03. Do nowoprojektowanej rozdzielnicy RGnN umieszczonej w pomieszczeniu 39A/07 doprowadzić należy zasilanie z pola zasilającego nr 7 oraz 12.

Pola nr 7 oraz 12 zostaną wyposażone w wyłączniki 1600A prod. ABB adekwatnie do kaset wyłącznikowych, w które pola są już wyposażone i dodatkowo zostaną w nich zainstalowane liczniki energii z komunikacją do BMS.

W związku z zapotrzebowaniem na moc elektryczną w III etapie inwestycji istniejącą rozdzielnicę główną w budynku należy zmodernizować do poziomu min 4000A, a istniejące transformatory wymienić na transformatory o mocy min 2500kVA.

Na poszczególnych kondygnacjach rozmieszczone zostaną rozdzielnice piętrowe/technologiczne/serwerowe, z których zasilone zostaną obwody oświetleniowe, siłowe, gniazda wtyczkowe, szafy Rack oraz odbiory technologiczne. Do zasilania tablic należy przewidzieć montaż nowych wewnętrznych linii zasilających z rozdzielnicy RGnN.

Z rozdzielnicy RGnN niskiego napięcia planowane jest zasilanie następujących podrozdzielnic:

Piwnica:

- TWCH – tablica wody lodowej ,chłodu i wentylacji,
- TO UPS – tablica ogólna pomieszczenie UPS,
- TACH UPS – tablica agregatów chłodu (gwarantowana);

Parter:

- TO SERW – tablica ogólna pomieszczenie serwerowni,
- RSERW – tablica serwerowni,
- TBMS – tablica zasilania odbiorów BMS,
- RSERW UPS – tablica serwerowni (gwarantowana),
- TBMS UPS – tablica zasilania odbiorów BMS (gwarantowana);

Połączenia pomiędzy rozdzielnicami elektrycznymi pokazano na schemacie blokowym zasilania.

Z poszczególnych rozdzielnic zlokalizowanych na przedmiotowej powierzchni zasilone zostaną wszystkie odbiory podstawowe, gniazda ogólne, oświetlenie, odbiory wentylacyjne, klimatyzacyjne i szafy Rack. Dobór kabli oraz zabezpieczeń do poszczególnych odbiorów zgodnie ze schematami rozdzielnic.

Kablowe WLZ oraz przewody, będą układane w korytkach, na drabinkach, w szachtach kablowych, w kanałach instalacyjnych. Dopuszcza się układanie przewodów pod tynkiem lub w rurkach instalacyjnych. Przejście przewodów i kabli przez przegrodę wydzielonej strefy pożarowej należy uszczelnić co najmniej w tej samej klasie odporności pożarowej, co przegroda.

**Wszystkie kable i przewody winny spełniać wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego ujęte w Rozporządzeniu nr 305/2011 (CPR).**

Pola odpływowe należy wyposażyć w zabezpieczenia nadmiarowe, nadmiarowo- różnicowe i topikowe. Szyny uziemiające rozdzielnic należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku.

## 7.2. Rozdzielnice serwerowni

Rozdzielnicę Główną Serwerowni zaprojektowano w oparciu o rozwiązanie systemowe prod. EATON XENERGY z badaniem typu do 4000A. System obudów umożliwiający łatwą rozbudowę o dodatkową aparaturę. Konstrukcja obudowy umożliwia prowadzenie poziomych mostów szynowych u góry i u dołu. Główne szyny zbiorcze i rozdzielcze wykonane zostaną w oparciu o systemowe rozwiązanie producenta systemu rozdzielnic.

Jako aparaty główne - zasilające i sprzęgłowe zastosowano wyłączniki powietrzne w wykonaniu wysuwym typu IZMX40. Wyłączniki główne zostaną wyposażone w zabezpieczenia cyfrowe z regulacją czasu i prądu zadziałania zarówno wyzwalacza



przeciążeniowego jak i zwarciovego. Zabezpieczenia wyłączników głównych będą realizować również funkcje pomiarowe (pomiar podstawowych wielkości elektrycznych: prąd, napięcie, energię) oraz diagnostyczne (stany, alarmy, zdarzenia, licznik łączy i wyzwoleń, informacje o wyzwoleniach, zużycie styków głównych, zdalny odczyt nastaw) z tego powodu będą wyposażone w port komunikacyjny Modbus umożliwiający przesyłanie danych do systemu monitoringu i zarządzania obiektem.

W rozdzielnicach zastosowano także na zasilaniu analizatory parametrów sieci o klasie pomiarowej 0,5 oraz zgodnymi z metodami pomiaru energii IEC 61557-12 PMD oraz jakości zasilania IEC 61000-4-30, Class S. Dzięki temu będzie możliwa analiza jakości energii dostarczanej do rozdzielnic oraz uzyskanie dokładnych informacji nt. zakłóceń z sieci mogących mieć wpływ na zasilane urządzenia. Urządzenie ma posiadać port komunikacyjny umożliwiający przesłanie informacji do systemu monitoringu i zarządzania obiektem. Dobrano analizator DIRIS A-20 prod. Socomec.

Odpięty do zasilania szaf Rack również mają możliwość realizacji funkcji pomiarowych oraz diagnostycznych. Jako aparaty odpiętowe należy zastosować wyłączniki kompaktowe (do 630A) typu NZM prod EATON oraz wyłączniki powietrzne (powyżej 630A) typu IZMX wyposażone w zabezpieczenia elektroniczne. Zabezpieczenia wyłączników odpiętowych umożliwiają regulację nastawy przeciążeniowej  $I_r$  prądu znamionowego zabezpieczenia oraz regulację nastawy zwarciovowej nastawy  $I_r$ .

#### 7.2.1. Sterownik PLC

Dla rozdzielnic przewidziano sterownik obiektowy oparty o sterownik przemysłowy PLC. Sterownik będzie pełnił funkcje:

- Automatyki SZR –przewidziane są dwa zasilania z istniejących rozdzielnic i sprzęgło, układ działa w rezerwie ukrytej, praca równoległa przy zamkniętym sprzęgle jest uniemożliwiona poprzez zastosowanie blokady logicznej w sterowniku, blokady elektrycznej zrealizowanej na stykach pomocniczych, blokady mechanicznej opartej o cięgna elastyczne łączące wszystkie trzy aparaty. Możliwe jest zamknięcie tylko dwóch z trzech aparatów. Sterownik jest przygotowany do rozbudowy układu o zasilanie podstawowe z agregatu trigeneracyjnego oraz zasilanie awaryjne z agregatu prądotwórczego w taki sposób, aby nie musiał być rozbudowywany o nowe elementy, a jedynie o logikę przełączeń, przy czym w momencie gdy zasilanie z agregatów zostanie doprowadzone bezpośrednio do nadrzędnej rozdzielnic (rozdzielnic głównej budynku) zmianie należy poddać tylko nastawy czasowe przełączeń w korelacji do SZRa nadrzędnego..
- Monitoring – na kartę wejść sterownika należy doprowadzić styki pomocnicze (on/off/trip) z każdego wyłącznika w rozdzielnic. Sterownik oraz urządzenia pomiarowe i zabezpieczenie wyłącznika głównego należy spiąć magistralą

komunikacją Modbus. Układ należy wyposażyć w panel dotykowy HMI umożliwiający odzwierciedlenie stanu pracy układu, wyświetlanie alarmów, sterowanie ręczne wyłącznikami głównymi.

- Komunikacja – sterownik obiektowy będzie wyposażony w port komunikacyjny Modbus TCI/IP umożliwiający przesyłanie danych z rozdzielnic do systemu BMS. Sterownik musi być wyposażony w układ podtrzymania napięcia pomocniczego, aby pomimo krótkiego zaniku napięcia zasilającego nie wyłączał się, jak również nie tracił danych w zakresie nastaw parametrów jego pracy.

### 7.2.2. Wymagania dla poszczególnych elementów rozdzielnic elektrycznej

#### 7.2.2.1. Obudowa

- Obudowa metalowa,
- Stopień szczelności IP30,
- Wytrzymałość mechaniczna Ik08,
- Napięcie izolacji 1000V;

Rozdzielnicę główną RGNN oraz rozdzielnice RSERW i RSERW UPS zaprojektowano w oparciu o obudowy Eaton XENERGY. Rozdzielnice technologiczne oraz ogólne zaprojektowano w oparciu o obudowy Profi+ prod. Eaton. Parametry obudów oraz ich dane podstawowe pokazano na rysunkach z widokami rozdzielnic o numerach IE09.1 – IE09.9.

#### 7.2.2.2. Wyłączniki główne

- Wyłączniki powietrzne,
- Wykonanie wysuwne,
- Wyposażenie w napęd silnikowy i styki pomocnicze,
- Wyposażenie w zabezpieczenie elektroniczne z pomiarem i modułem komunikacyjnym;

Jako wyłączniki główne dobrano wyłączniki IZMX 4000A, pozostałe wyłączniki powietrzne dla prądów powyżej 630A dobrano także w oparciu o wyłączniki IZMX.

#### 7.2.2.3. Zabezpieczenia stosowane w wyłącznikach powietrznych

Funkcje zabezpieczeniowe:

- Nastawa Ir regulowana,
- Regulowany czas tr,
- Nastawa Isd regulowana,
- Regulowany czas tsd,
- Nastawa Ii regulowana;

#### Funkcje pomiarowe:

- Prądy fazowe,
- Prąd uśredniony,
- Największa wartość prądu dla danej fazy,
- Napięcia fazowe,
- Napięcia międzyfazowe,
- Napięcia fazowe uśrednione,
- Napięcia międzyfazowe uśrednione,
- Moc czynna całkowita,
- Moc bierna całkowita,
- Moc pozorna całkowita,
- Całkowity współczynnik mocy,
- Pomiar energii czynnej, biernej i pozornej;

#### Funkcje diagnostyczne:

- Stany,
- Alarmy,
- Zdarzenia,
- Odczyt nastaw,
- Licznik łączy,
- Dane o wyzwoleniach,
- Procentowe zużycie styków głównych wyłącznika;

#### Moduł komunikacyjny Modbus (RTU lub TCP/IP)

##### 7.2.2.4. Wyłączniki odpływowe

- Wyłączniki kompaktowe,
- Wykonanie stacjonarne,
- Wyposażenie w zabezpieczenie elektroniczne;

Jako wyłączniki odpływowe kompaktowe dla prądów poniżej 630A dobrano wyłączniki z serii NZMN prod. Eaton.

##### 7.2.2.5. Zabezpieczenia stosowane w wyłącznikach kompaktowych

#### Funkcje zabezpieczeniowe:

- Nastawa Ir regulowana,
- Regulowany czas tr,

- Nastawa Isd regulowana,
- Regulowany czas tsd,
- Nastawa Ii regulowana;

Funkcje pomiarowe:

- Prądy fazowe,
- Prąd uśredniony,
- Największa wartość prądu dla danej fazy,
- Napięcia fazowe,
- Napięcia międzyfazowe,
- Napięcia fazowe uśrednione,
- Napięcia międzyfazowe uśrednione,
- Moc czynna całkowita i dla fazy,
- Moc bierna całkowita i dla fazy,
- Moc pozorna całkowita i dla fazy,
- Współczynnik mocy,
- Pomiar energii czynnej, biernej i pozornej;

Funkcje diagnostyczne:

- Stany,
- Alarmy,
- Zdarzenia,
- Odczyt nastaw,
- Licznik łączy,
- Dane o wyzwoleniach,
- Procentowe zużycie styków głównych wyłącznika;

Moduł komunikacyjny Modbus (RTU lub TCP/IP)

#### 7.2.2.6. Pomiary energii elektrycznej

Do Pomiarów parametrów energii elektrycznej w rozdzielnicach głównej zastosowano analizatory Diris A-20 prod Socomec wyposażony w moduł komunikacyjny Modbus.

W rozdzielnicach do realizacji funkcji pomiarowych oraz diagnostycznych wykorzystuje się wyłączniki główne oraz wyłączniki odpywowe, które wyposażone zostaną w odpowiednio moduł Modbus RTU oraz moduły interfejsu.

Do pomiarów energii elektrycznej „małych odbiorów” dla których niemożliwe było zastosowanie wyłączników z wbudowanym modułem pomiarowym zastosowano liczniki energii elektrycznej COUNTIS E4x prod. Socomec.

Za agregację informacji odnośnie odczytu parametrów pomiarowych oraz diagnostyki wyłączników odpowiedzialny będzie system BMS.

### 7.3. Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu

Przyciski głównego wyłącznika prądu PWP zlokalizowane zostały w obrębie wejść do budynku. Wyłączniki te włączone zostały w układ cewek wybijałowych wyłącznika głównego w istniejącej rozdzielnicy głównej RG. Użycie któregośkolwiek przycisku spowoduje odłączenie zasilania w całym budynku za wyjątkiem urządzeń, których praca jest konieczna podczas pożaru (zasilonych sprzed wyłącznika głównego). Nie przewiduje się ingerencji w istniejącą infrastrukturę Przeciwpowarowego Wyłącznika Prądu.

Nowoprojektowane zasilacze bezprzerwowe UPS oraz agregat prądowłrczy wymagają jednak zastosowania dodatkowych przycisków głównego wyłącznika prądu PWP, odpowiednio PWP UPS1, PWP UPS2, PWP UPS3 oraz PWP AGREGAT i PWP AGREGAT TRI. Każdy z przycisków umieścić należy przed wejściem do pomieszczenia serwerowni (oraz w obrębie wejścia głównego do budynku) i opatrzyć jednoznaczny opisem pokazującym odbiór wyłączany przez dany wyłącznik PWP. Przyciski PWP wpięte bezpośrednio na listwę zaciskową zasilaczy UPS oraz agregatu prądowłrczego. Instalacje przeciwpowarowego wyłącznika prądu wykonać należy przewodami NHXH 5x2,5 mm<sup>2</sup> PH90 lub NHXH 3x2,5 mm<sup>2</sup> PH90.

### 7.4. Szacunkowy bilans mocy

Szacunkowy bilans mocy dla obiektu:

L.p.	Opis	Szacowana moc P <sub>i</sub>	Współczynnik jednoczesności	Szacowana moc P <sub>s</sub>
[-]	[-]	[kW]	[-]	[kW]
1.	Oświetlenie	4,6	0,8	3,7
2.	Gniazda ogólne/servisowe	54	0,4	21,6
3.	Szafy Rack	1800	0,7	1260,0
4.	Chłodzenie szaf Rack	129	0,95	122,6
5.	Agregaty chłodnicze	604,8	0,95	574,6
6.	Drycoolery	26	0,95	24,7
7.	Pompy	160	0,6	96,0
8.	Wentylacja/klimatyzacja	26,2	0,8	21,0
9.	Pozostałe urządzenia sanitarne	28,5	0,8	22,8
10.	Odbiory ppoż	0,8	1	0,8

11.	SUG	0,8	1	0,8
12.	Instalacje bezpieczeństwa/BMS	16,7	1	16,7
14.	Potrzeby własne	20	1	20,0
	<b>Suma</b>	<b>2871,4</b>	<b>0,76</b>	<b>2185,2</b>

## 7.5. Ochrona od porażeń elektrycznych, sieć uziemiająca

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim będzie stanowiła izolacja podstawowa i obudowy (osłony) części czynnych o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 2X.

Jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim projektuje się zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o czułości 30mA w obwodach gniazd.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim, zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-S, przy pomocy urządzeń ochronnych przetężeniowych (nadmiarowo prądowych) i wyłączników różnicowoprądowych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- przewód neutralny N izolować od ziemi,
- miejsce rozdzielenia przewodu PE i N uziemić;

Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S powinno nastąpić przy napięciu znamionowym względem ziemi  $U_0 = 230V$  w czasie krótszym niż:

- 5 sek. w obwodach rozdzielczych,
- 0,4 sek. w pozostałych obwodach,
- 0,2 sek. w pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu;

Samoczynne wyłączenie zasilania powinno zapewnić, w każdym miejscu instalacji, odpowiedni prąd zwarciovowy powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

## 7.6. Instalacja oświetlenia

### 7.6.1. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacja oświetlenia podstawowego obejmuje:

- oświetlenie pomieszczeń technicznych min. 500lx,
- oświetlenie pomieszczenia UPS min. 500lx,
- oświetlenie serwerowni min. 500lx,
- oświetlenie schodów zewnętrznych przed serwerownią;

Oświetlenie podstawowe projektowanej powierzchni zostanie zaprojektowane i dopasowane do nowego układu pomieszczeń wynikającego ze zmiany podziału powierzchni, dobudowywania nowych pomieszczeń. Parametry oświetleniowe opraw i klasa szczelności muszą być dostosowane do miejsca, w którym będą one instalowane. Typy opraw zgodnie z legendą rysunkową. Obwody oświetlenia zasilć należy przewodami YKXS bądź N2XH-J 3(4)x1,5mm<sup>2</sup> (zgodnie ze schematami rozdzielnic).

Przewody do opraw oświetleniowych należy prowadzić:

- w obrębie serwerowni oraz pomieszczeń technicznych w korytku pod stropem właściwym,
- nad sufitami podwieszanymi kable prowadzić w rurkach ochronnych,
- do wyłączników w ścianach działowych w rurach ochronnych,
- w ścianach murowanych i stropie w tynku;

Sterowanie oświetleniem oparte zostanie na wykorzystaniu przycisków bistabilnych. Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego prócz możliwości sterowania oświetleniem w sposób manualny (wykorzystując przyciski bistabilne) projektuje się również styczniki pozwalające na zapalenie oświetlenia sygnałem z systemu SSWiN na wypadek wykrycia zagrożenia. Sygnały sterujące oświetleniem zgodnie z informacjami zawartymi w branży BMS.

#### 7.6.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Prócz opraw oświetlenia podstawowego na powierzchni objętej opracowaniem projektuje się oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego kierunkowego. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej za pomocą awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego umożliwiające skuteczne rozpoznanie i bezpieczne użytkowanie środków ewakuacji przez osoby opuszczające miejsce przebywania. Oświetlenie strefy otwartej za pomocą awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, stosowane w celu uniknięcia paniki oraz umożliwienie dotarcia do miejsca oznakowanej drogi ewakuacyjnej. Podświetlane znaki wskazujące drogę wyjścia mają wskazać kierunek drogi ewakuacyjnej z obiektu.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne będzie realizowane oprawami wyposażonymi w indywidualne układy zasilania awaryjnego z własnymi bateriami akumulatorów o minimalny czasie świecenia nie mniejszym niż 3h.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi powinno być nie mniejsze niż 5lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości. Stosunek maksymalnego natężenie oświetlenia do minimalnego natężenie oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1. Przy urządzeniach pełniących rolę w przypadku pożaru natężenie oświetlenia awaryjnego wynosi 5lx.

Na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s, a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60s. Oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczone w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Powierzchnia będzie oznakowana podświetlanymi znakami ewakuacyjnymi wskazującymi drogę wyjścia, wyposażonymi w piktogramy. W niniejszej dokumentacji przewidziano oprawy podświetlanych znaków wskazujących drogę ewakuacji.

Oprawy awaryjne będą pracowały w trybie „na ciemno”, natomiast oprawy kierunkowe będą pracowały w trybie „na jasno”. Obwody oświetlenia zasilone będą obwodami z rozdzielnic elektrycznych ogólnych.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego w wykonaniu LED. Oprawy muszą posiadać certyfikaty CNBOP. Wysokości montażu opraw oświetlenia podstawowego oraz oświetlenia awaryjnego zgodnie z wytycznymi branży architektonicznej.

## 7.7. Instalacja gniazd

W pomieszczeniu serwerowni, przed serwerownią, w pomieszczeniu 39B/09, w pomieszczeniu 39A/08 oraz w pomieszczeniu 39A/07 zaprojektowano gniazda wtyczkowe 230V, co przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji. Gniazda przeznaczone zostały na potrzeby działań serwisowych/montażowych. W każdym z pomieszczeń (prócz przedsionku do serwerowni) przewidziane zostały co najmniej 4 gniazda zasilające. Gniazda należy montować w ścianach na wysokości 30 cm od podłogi (chyba, że na rzutach oznaczono inaczej). Wykorzystać należy osprzęt posiadający IP zgodne z wyspecyfikowanym na rzutach.

Zasilanie urządzeń prowadzić w korytach kablowych, na drabinkach kablowych, na uchwytych kablowych oraz w rurach karbowanych pod tynkiem i w ścianach G-K.

Instalację gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodem YKXS bądź N2XH-J (zgodnie ze schematami rozdzielnic), przekroje zgodne z tabelą kablową.

## 7.8. Szynoprzewody zasilające

Zasilanie szaf serwerów w pomieszczeniu serwerowni będzie odbywało się przy wykorzystaniu szynoprzewodów dystrybucyjnych montowanych pod sufitem. Każdy rząd szaf Rack wyposażony zostanie w dedykowany szynoprzewód dla zasilania gwarantowanego oraz osobny dla zasilania niegwarantowanego. Dobrano rozwiązanie w oparciu o szynoprzewody Canalis prod. Schneider.



Główice zasilające szynoprzewody dostosować do podejścia kablami od dołu lub od tyłu. W ramach etapu II wykonać i zainstalować należy szynoprzewody dla jednego rzędu szaf Rack oraz przygotować wszystkie niezbędne przepusty pod docelowe rozwiązanie z Etapu III, jak również zainstalować wszystkie podkonstrukcje i elementy montażowe niezbędne do późniejszego montażu szynoprzewodów bez potrzeby kucia ścian/podłogi, wiercenia otworów w ścianach/podłodze.

Wymagania jakie powinny spełnić szynoprzewody:

1. Złącza dokręcane za pomocą śrub z łbami zrywalnymi bez używania klucza dynamometrycznego przy pierwszym dokręceniu,
2. Izolacja szynoprzewodów wykonana z materiałów bezhalogenowych klasa B 130st C,
3. Wytrzymałość ogniowa „EI”.

Ponadto:

1. Obudowa ma stanowić przewód ochronny PE,
2. Obudowa ze stali galwanizowanej,
3.  $U_i = U_e = 1000V$  (nie mniej niż),
4. Bez względu na sposób montażu płaski bądź krawędziowy, szynoprzewody muszą mieć możliwość przewodzenia prądu znamionowego bez przewymiarowania,
5. Stopień ochrony IP nie mniejszy niż IP55,
6. Typ obudowy: Blacha fabrycznie lakierowana np. w kolorze RAL 9001,
7. Sekcje przewodu: typowe dla danego producenta lub zrobione na wymiar,
8. Materiał przewodnika: miedź lub aluminium;

Zasilanie nowoprojektowanej rozdzielniczy RGnN projektuje się przy wykorzystaniu połączeń kablowych prowadzonych pod podłogą techniczną (w obrębie pomieszczenia rozdzielniczy) oraz w kanale kablowym (w obrębie korytarza w piwnicy).

Szynoprzewody dystrybucyjne (zarówno dla toru gwarantowanego oraz niegwarantowanego) przewidziane zostały na obciążenie maksymalne wynikające z liczby szaf Rack umieszczonych w poszczególnych rzędach szaf.

**UWAGA:** Przed zamówieniem szynoprzewodów należy dokonać obmiarów rzeczywistych odcinków mostów szynowych na budowie z uwzględnieniem instalacji na obiekcie.

## 7.9. Zasilanie szaf Rack w serwerowni

W pomieszczeniu serwerowni dystrybucja zasilania do poszczególnych szaf Rack będzie odbywać się przy wykorzystaniu szynoprzewodów dystrybucyjnych umieszczonych nad szafami Rack pod sufitem właściwym. Dla każdego rzędu szaf przewidziany został szynoprzewód dla zasilania gwarantowanego oraz niegwarantowanego.

### 7.9.1. Kasety odpływowe szynoprzewodów

Na poszczególnych szynoprzewodach rozmieszczone zostaną kasety odpływowe do poszczególnych szaf Rack. Wymagany stopień ochrony dla kaset odpływowych nie mniejszy niż IP55. Zastosowane rozwiązanie ma pozwalać na zakładanie i zdejmowanie kasety odpływowej przy zasilanym szynoprzewodzie. Otwarcie kasety powinno uniemożliwić dotknięcie elementów będących pod napięciem.

Kasety odpływowe wyposażone zostaną w modułowe wyłączniki nadprądowe ze stykiem pomocniczym oraz liczniki energii pozwalające na pomiar energii dla pojedynczej szafy Rack. Z gniazd 32A zamontowanych w każdej kasecie odpływowej na torze zasilania gwarantowanego należy zasilić 2 (bądź 3) listwy PDU oraz klimatyzator międzyrzędowy (za wyjątkiem dwóch przypadków dla szynoprzewodu 1 oraz szynoprzewodu 4, dla tych szynoprzewodów zaprojektowano po jednej dodatkowej w pełni wyposażonej kasecie odpływowej, tak by każdy klimatyzator był zasilany z osobnej skrzynki odpływowej). Z gniazd 32A zamontowanych w każdej kasecie odpływowej na torze zasilania niegwarantowanego należy zasilić 2 listwy PDU. Schematy poszczególnych kaset odpływowych zostały przedstawione w dokumentacji.

**UWAGA:** W sposób czytelny i trwały należy oznaczyć gniazda odpływowe do zasilnia modułów chłodniczych, ponieważ nie są one opomiarowane.

Pomiar zużycia energii elektrycznej dla wszystkich modułów chłodzących szafy Rack w danym rzędzie realizowany będzie jako różnica pomiaru zużycia energii elektrycznej dla całego szynoprzewodu oraz pomiarów zużycia energii elektrycznej dla wszystkich szaf Rack w jednym rzędzie podłączonych do tego toru.

**UWAGA:** Liczniki energii elektrycznej umieszczone w kasetach odpływowych z szynoprzewodów wyposażone zostaną w protokół komunikacyjny M-Bus.

**UWAGA:** Ze względu na specyfikę obiektu i urządzeń Użytkownik zrezygnował z wyłączników różnicowoprądowych (zgodnie z wymaganiami jakie zostały przedstawione w PFU). Podłączanie urządzeń do gniazd wymaga obsługi wykwalifikowanego personelu z uprawnieniami SEP E do 1kV.

Etap II obejmuje wykonane i wyposażone w kasety odpływowe tylko szynoprzewody dla jednego rzędu szaf Rack.

### 7.9.2. Zasilanie szaf Rack BMS

Projektuje się dedykowane zasilanie do szaf przeznaczonych dla systemu BMS. Zasilanie prowadzone kablowo odbywać się będzie z wykorzystaniem tablic TBMS oraz TBMS UPS, odpowiednio niegwarantowanej oraz gwarantowanej.

Prócz zasilania szaf Rack projektuje się również zasilanie gwarantowane dla potrzeb klimakonwektorów przeznaczonych dla chłodzenia szafy Rack BMS.

Schematy tablic zasilania gwarantowanego (TBMS UPS) i niegwarantowanego (TBMS) przedstawiono w dokumentacji.

#### 7.9.2.1. Wymagania minimalne stawiane rozdzielnic TBMS oraz TBMS UPS

- Sygnalizacja zasilania,
- Ochrona przeciwprzepięciowa,
- 2x wyłącznik nadprądowy C32 1P ze stykami pomocniczymi,
- Licznik energii z portem komunikacyjnym Modbus podłączony i skonfigurowane w systemie BMS,
- Wyprowadzenie 2x Gniazda 32A 1P zamontowane nad szafą Rack (BMS) trwale opisane,

#### 7.9.2.2. Wymagania dla obudowy rozdzielnic TBMS oraz TBMS UPS

- Obudowa metalowa,
- Stopień szczelności IP30,
- Wytrzymałość mechaniczna Ik08,
- Napięcie izolacji 1000V;

Dodatkowo szafy sterownicze BMS.MT, BMS.WL oraz BMS.WG wyposażone zostaną w awaryjny zasilacz UPS o mocy min. 850VA do podtrzymania zasilania sterowników i układów sterowniczych, pomiarowych i kontrolnych. Wyżej wymienione szafy BMS wyposażone zostaną w automatyczny oraz ręczny układ przełączania między zasilaniem z sekcji gwarantowanej oraz zasilaniem z zasilacza awaryjnego UPS.

UPS zasilające szafy BMS.MT, BMS.WL oraz BMS.WG wraz z układami przełączania zgodnie z projektem instalacji BMS.

Jako listwy PDU dobrano rozwiązanie prod. Rittal PDU managed – DK 7979.437.

## 7.10. Układanie kabli i przewodów

Instalacje odbiorcze przewiduje się układać w korytkach lub rurkach elektroinstalacyjnych. W miejscach przejść przewodów przez wydzielania pożarowe (ściany, przegrody nad sufitem oraz pod podłogą) należy wykonać przepusty ppoż. o wytrzymałości co najmniej równej wytrzymałości przegrody.

Instalacje gniazd wtyczkowych będą wykonywane przewodami o przekroju żył roboczych 2,5mm<sup>2</sup>, a obwody oświetleniowe wykonane będą przewodami o przekroju 1,5mm<sup>2</sup>.

Kable i przewody ułożone we wszystkich systemach nośnych budynku muszą być również opisane w sposób jednoznacznie komunikujący obsłudze adresy początkowe i końcowe kabli (nazwa rozdzielnic/numer obwodu). System oznaczania kabli musi być jednolity

w całej strefie budynku, umożliwić łatwą identyfikację obwodu i przeprowadzenie inwentaryzacji okablowania w czasie eksploatacji budynku.

Zaprojektowane wielkości korytek i drabinek kablowych powinny umożliwiać utrzymanie zapasu przestrzeni roboczej na poziomie co najmniej 25% wypełnienia maksymalnego. W przypadku dużego zagęszczenia przewodów na wybranych odcinkach trasy należy wykonać korytka na dwóch poziomach. Podejścia przewodów do urządzeń elektrycznych i osprzętu (opraw oświetleniowych, wyłączników, gniazd wtyczkowych, przycisków lub kaset sterowniczych) od koryt i drabinek będą chronione mechanicznie odpowiednio do stopnia ochrony zasilanych urządzeń wymagań środowiskowych zasilanego pomieszczenia.

### 7.11. Koryta kablowe

W serwerowni należy wykonać drabiny kablowe służące do prowadzenia okablowania z rozdzielnic RSERW i RSERW UPS (do głowic zasilających szynoprzewody), TO SERW, TBMS oraz TBMS UPS. Drabiny kablowe w ramach zamówienia dotyczą jednego rzędu szaf Rack oraz szafy Rack od systemu BMS. Do każdego z wymienionych obszarów projektuje się ciąg drabin kablowych do prowadzenia zasilania niegwarantowanego oraz gwarantowanego. W serwerowni zaprojektowano także koryta dla kabli teletechnicznych (LAN). W przestrzeni pomieszczeń technicznych projektuje się trasy kablowe służące prowadzeniu okablowania do projektowanych odbiorów elektrycznych.

Rozmieszczenie tras kablowych zgodnie z przedstawionymi rzutami.

W etapie II należy przygotować wszystkie niezbędne przepusty pod docelowe rozwiązanie z Etapu III, jak również zainstalować wszystkie podkonstrukcje i elementy montażowe niezbędne do późniejszego montażu drabin oraz koryt kablowych bez potrzeby kucia ścian/podłogi, wiercenia otworów w ścianach/podłodze.

### 7.12. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zgodnie z obowiązującymi przepisami projektuje się instalację połączeń wyrównawczych, celem zniwelowania ewentualnych różnic potencjałów.

Do Lokalnych Szyn Wyrównawczych LSW montowanych na korytach elektrycznych należy dołączyć metalowe obudowy urządzeń, ciągi wody ciepłej i zimnej, ciągi CO, ciągi wentylacji, klimatyzatory, koryta tras kablowych, itp. (jeśli instalacje te występują i są wykonane z części metalowych).

Połączenia LSW z Główną Szyną Wyrównawczą GSW budynku wykonać bednarką FeZn 30x4mm układaną zgodnie z przedstawionymi rzutami instalacji. Połączenia uziemiających elementów z LSW wykonać przewodem LgYżo o przekroju wyspecyfikowanym dla poszczególnych typów instalacji.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania odpowiedniej kolorystyki przewodów: kolor żółto-zielony stosować można wyłącznie do oznaczania przewodów i zacisków PE (ochronnych), a kolor jasnoniebieski stosować można tylko do oznaczania przewodów i zacisków N (zerowych).

### 7.13. Zasilanie awaryjne UPS

---

Projektuje się zasilanie serwerowni jako zasilanie dwutorowe, odpowiednio gwarantowane oraz niegwarantowane. Tor gwarantowany ma być realizowany przy wykorzystaniu zasilaczy UPS, natomiast tor niegwarantowany stanowi niejako rezerwę dla toru gwarantowanego oraz zasila również urządzenia których praca nie wymaga zasilania baterijnego.

Na potrzeby zasilania serwerowni projektuje się modułowy system UPS o mocy 1150kVA realizowany z wykorzystaniem 3 szaf o mocach odpowiednio 400kVA, 400kVA oraz 350kVA. W ramach redundancji należy zachować co najmniej 1 moduł 50kVA w każdej z szaf. Pojedynczy moduł bateryjny powinien zapewniać moc min. 50kVA. Czas podtrzymania zasilania baterijnego w docelowym etapie III ma wynosić 10min.

W każdym z torów zasilania UPSów zaprojektowano okablowanie oraz aparaty zasilające dobrane do mocy 500kVA.

System musi być odporny na awarię dowolnego modułu w UPS'ie (musi pracować z redundancją N+1) przy obciążeniu poniżej 450kVA. Wszystkie moduły zasilające UPS muszą pracować w trybie pracy równoległej, dostarczając zasilanie do serwerowni przez jeden transmisyjny most szynowy. Projektuje się wykonanie wspólnego obejścia (bypass'u zewnętrznego) dla wszystkich dostarczanych jednostek UPS.

W etapie II prac należy dostarczyć, zamontować i uruchomić modułowy system UPS o mocy min. 500kVA z pełnym wyposażeniem modułowym (tj. o mocy 500kVA) wraz z podtrzymaniem bateryjnym VRLA o czasie podtrzymania min. 5min.

Obsługę stojaków bateryjnych przewidziano za pomocą pomostu przejezdnego w dostawie w etapie II.

#### 7.13.1. Warunki jakie powinny spełniać UPS

- Moc znamionowa jednostki UPS: min. 500 kVA z  $PF_{wy} = 1$ , z możliwością rozbudowy systemu do minimum 1150 kVA.
- Technologia: VFI SS 111.
- Sprawność całkowita AC/DC/AC w trybie pracy VFI dla 100% obciążenia  $\geq 96,4\%$ .
- Sprawność całkowita AC/AC w trybie pracy ekonomicznej (offline) dla 100% obciążenia:  $\geq 98,8\%$ .
- Poziom głośności:  $\leq 70$  dB(A) dla 1m przy 100% obciążeniu.

- Dopuszczalna wilgotność względna: maks. 95% (bez kondensacji).
- Stopień ochrony: IP20 (IEC60529).
- Zabezpieczenie przed sprzężeniem zwrotnym w torze obejścia (bypass): technologia backfeed protection IEC 62040-1.
- Dopuszczalne przeciążenie układu obejściowego: 110% w trybie ciągłym; 1000% przez 100 ms.
- Współczynnik szczytu: do 3:1.

#### 7.13.1.1. Parametry wejścia:

- Napięcie wejściowe trójfazowe 230/400V AC -15%/+10%.
- Częstotliwość wejściowa: 40-70Hz.
- Zawartość harmonicznych prądowych THDi prostownika nie większa niż 3% dla 100% obciążenia znamionowego, nie większa niż 4% dla 50% obciążenia znamionowego oraz nie większa niż 9% dla 25% obciążenia znamionowego.
- Wejściowy współczynnik mocy –  $P_{Fwe} \geq 0,99$  dla obciążenia powyżej 40% mocy nominalnej,  $\geq 0,95$  dla obciążenia powyżej 15% mocy nominalnej.
- Układ łagodnego startu UPS.

#### 7.13.1.2. Parametry wyjścia:

- Wyjściowy współczynnik mocy  $P_{Fwy} = 1$ .
- Napięcie wyjściowe trójfazowe 400V AC ( L1,L2,L3,N,PE ).
- Kształt napięcia wyjściowego: sinusoidalny.
- Tolerancja napięcia wyjściowego (przy zrównoważonym/stałym obciążeniu: +/- 1%, niezrównoważonym/przy skoku obciążenia 0-100%: 3%).
- Współczynnik zawartości harmonicznych w napięciu wyjściowym (THDu) dla obciążenia liniowego:  $\leq 1\%$ .
- Współczynnik zawartości harmonicznych w napięciu wyjściowym (THDu) dla obciążenia nieliniowego:  $\leq 5\%$ .
- Częstotliwość napięcia wyjściowego: 50/60Hz (50/60Hz +/- 0,1% bez synchronizacji z siecią zasilającą).

#### 7.13.1.3. Dopuszczalne przeciążenia falownika w warunkach znamionowych:

- 125% - 10 min.
- 150% - 1 min.

#### 7.13.1.4. Interfejs i komunikacja:

- Wyświetlacz dotykowy.
- Poza ekranem dotykowym dodatkowy diagram mimiczny, obrazujący stan pracy urządzenia za pomocą diod LED.

- Wyjścia przełącznikowe: minimum 6 wyjść przełącznikowych.
- Karta LAN z interfejsem 100Mbps z obsługą protokołu Modbus TCP, SNMP, e-mail.
- Obsługa komunikacji IPv4 oraz IPv6.
- Co najmniej jeden slot na dodatkowe karty rozszerzeń.

#### 7.13.2. Baterie akumulatorów

Dobrano baterie Yuasa SWL4250FR, które spełniają niżej wymienione wymagania.

- Baterie typu VRLA.
- Instalowane na dedykowanym stelażu bateryjnym.
- Minimalna żywotność wg klasyfikacji EUROBAT: 10-12 lat (minimum 10 lat).
- Czas pracy autonomicznej z baterii przy 100% obciążeniu minimum 5 minut (docelowo w Etapie III minimum 10 minut).
- Baterie akumulatorów muszą składać się z ogniw tego samego typu i pochodzić z tej samej serii produkcyjnej.
- Wymagane jest zastosowanie minimum dwóch równoległych gałęzi akumulatorów, dopuszcza się aby każdy moduł UPS posiadał dedykowaną baterię.
- Wymagane podtrzymanie pełnej mocy znamionowej zasilacza UPS przy uszkodzonej jednej gałęzi zestawu bateryjnego albo uszkodzenie baterii jednego modułu nie wpływa na pracę i czas podtrzymania pozostałych modułów UPS.
- Zabezpieczenie baterii przed głębokim rozładowaniem.
- Automatyczny układ doładowywania oraz ciągłego sprawdzania stanu naładowania baterii akumulatorów.
- Czas ładowania baterii do 90% pojemności baterii: nie większy niż 8 godzin.

W celu zapewnienia czasu podtrzymania na Etapie II należy dostarczyć i zamontować 144 sztuki baterii.

W celu zapewnienia czasu podtrzymania na Etapie III należy dodatkowo dostarczyć i zamontować 288 sztuk baterii.

Stosowne obliczenia stanowią załącznik do niniejszego projektu.

Baterie zostaną zamontowane na stojakach bateryjnych w pomieszczeniu UPS.

Usytuowanie stojaków oraz rozmieszczenie na nich baterii pokazano na rysunkach projektowych.

#### 7.14. Agregat prądotwórczy i Agregat Trigeneracyjny

Jako rezerwowe źródło energii elektrycznej, w przypadku zaniku napięcia, projektuje się zastosowanie agregatu prądotwórczego napędzanego silnikiem diesla o mocy dostosowanej do zasilania wszystkich urządzeń w etapie III.

Dodatkowo jako zasilanie rezerwowe instalacja może być podłączona do systemu trigeneracyjnego lub układu elektrociepłowniczego.

Dla zapewnienia zasilania awaryjnego (rezerwowego) przewidzieć należy modernizację istniejącej rozdzielniczy głównej budynku i wyposażenie jej w dodatkowe 2 pola zasilające oraz zmianę topologii w układzie SZR kierującym działaniem układu zasilania.

Nowa/zmodernizowana rozdzielnica główna budynku powinna być zaprojektowana do prądu min 4000A.

Trasę kabli zasilających do agregatu prowadzić w uzgodnieniu z Zamawiającym w trakcie realizacji prac. Wykonane prace nanieść w dokumentacji powykonawczej.

W etapie II prac nie przewiduje się dostawy agregatu, a jedynie umieszczenie go w projekcie wykonawczym. Nie przewiduje się również wykonania połączeń kablowych do agregatu prądotwórczego.

#### 7.14.1. Wymagania stawiane zespołowi prądotwórczemu

- Agregat prądotwórczy ma być zbudowany z podzespołów renomowanych producentów, ma być wysokiej jakości i niezawodności.
- Producent ma mieć certyfikat zarządzania jakością ISO 9001.
- Agregat ma być konstrukcją kompaktową, zawierającą wszystkie niezbędne elementy do jego prawidłowej pracy.
- Wykonanie w klasie G3, zgodnie z ISO 8528.
- Agregat ma mieć wbudowany w ramę konstrukcyjną wewnętrzny zbiornik paliwa zapewniający nieprzerwaną pracę minimum przez 8 godzin z pełną mocą, bez konieczności tankowania podczas pracy.
- Agregat zapewnia automatyczny start po utracie przez napięcie zawodowe właściwych parametrów i zatrzymanie w przypadku powrotu tych parametrów. Panel automatyki agregatu ma współpracować z zabudowanymi w rozdzielnicach układami SZR.
- Agregat ma być wyposażony w odporną na warunki atmosferyczne obudowę dźwiękochłonną LWA95 przeznaczoną do eksploatacji na zewnątrz budynku.
- Silnik agregatu musi być wyposażony w elektroniczny regulator obrotów, a prądnicą w elektroniczny regulator napięcia, które zapewniają stabilną wartość częstotliwości i napięcia generatora.
- Minimalne parametry mocowe:
  - moc znamionowa ESP 2750/2200[kVA/kW] – maksymalna dostępna moc agregatu;
  - moc znamionowa PRP 2500/2000[kVA/kW] – maksymalna dostępna moc podczas jednego zmiennego cyklu, która może być odbierana między zalecanymi przerwami konserwacyjnymi przez nieograniczoną liczbę godzin;
  - mocy znamionowej DCP 2500/2000[kVA/kW] – moc dla centrów danych (Data Center Continuous Power) definiowana jako maksymalna moc jaką zespół prądotwórczy jest w



stanie dostarczyć przy zmiennym lub stałym obciążeniu i podczas nieograniczonych godzin pracy (ISO 8528). Dobrany agregat prądotwórczy wykonany powinien zapewniać przejęcie 100% obciążenia skokowego DCP/PRP (w jednym kroku). Układ taki ma możliwość zasilania odbiorników w trybie ciągłym w przypadku zaniku zasilania z sieci energetyki zawodowej.

## 7.15. Uwagi ogólne do dokumentacji

---

- Wykonawca niżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji (architektura, konstrukcja, instalacje sanitarne instalacje elektryczne, itd.). Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów. W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Przed przystąpieniem do prac w pomieszczeniach technicznych należy każdorazowo wezwać projektanta.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu.
- W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora. W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy. Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja

i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

- Przed montażem instalacji należy sprawdzić poprawność wykonanie otworów w ścianach i stopach.
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.
- Kolizje oraz skrzyżowania pomiędzy poszczególnymi branżami, nie wyszczególnione w dokumentacji i ich sposób rozwiązania omówić z Architektem w ramach nadzoru autorskiego.
- W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić protokoły z pomiarów instalacji.

Wszystkie podane typy, modele i producenci zostali przyjęci na potrzeby procesu projektowego. Dopuszcza się wykorzystanie produktów równoważnych pod kątem właściwości dla zachowania projektowanej funkcjonalności.