# II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

**I. STRONA TYTUŁOWA**
**II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**
**III. SPIS RYSUNKÓW**
**IV. OPIS TECHNICZNY**

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA /wg. spisu rysunków/**

## III. SPIS RYSUNKÓW

| Lp. | TYTUŁ RYSUNKU | SKALA | Data edycji projektu | Data wprowadzenia zmiany | | Strona |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 17.12.2022r | | | |
| | | | Nr rysunku | Numer zmiany | | |
| 1. | Plan sytuacyjny zasilania kompleksu - istniejący | 1:500 | ZER_PW_E_010_00 | | | |
| 2. | Plan sytuacyjny zasilania kompleksu - projektowany | 1:500 | ZER_PW_E_011_00 | | | |
| 3. | Schemat strukturalny zasilania kompleksu - istniejący | - | ZER_PW_E_012_00 | | | |
| 4. | Schemat strukturalny zasilania kompleksu - projektowany | - | ZER_PW_E_013_00 | | | |
| 5. | Rozdzielnica 15kV - ZK-SN1 i ZK-SN2 | - | ZER_PW_E_014_00 | | | |
| 6. | Rozdzielnica 15kV - RSN1 i RSN2 | - | ZER_PW_E_015_00 | | | |
| 7. | Rozdzielnica główna 0,4kV – RGP1-RGP2, RGR1-RGR2, | - | ZER_PW_E_016_00 | | | |
| 8. | Rozdzielnica główna 0,4kV – RGU1-RGU2 | - | ZER_PW_E_017_00 | | | |
| 9. | Rozdzielnica transferowa 0,4kV – +C-RGR1 - +C-RGR2, +C-RGW | - | ZER_PW_E_018_00 | | | |
| 10. | Rozdzielnica 0,4kV budynku C – +C-RNP - +C-RNR - +C-RNW | - | ZER_PW_E_019_00 | | | |
| 11. | Rozdzielnica 0,4kV potrzeb własnych stacji transformatorowej - RPW | - | ZER_PW_E_020_00 | | | |
| 12. | Szafka zabezpieczeń temperaturowych transformatorów - ZTT | - | ZER_PW_E_021_00 | | | |
| 13. | Szafka rozliczeniowego pomiaru energii - SPE | - | ZER_PW_E_022_00 | | | |
| 14. | Stacja transformatorowa 15/0,4kV | 1:100 | ZER_PW_E_023_00 | | | |
| 15. | Pomieszczenia rozdzielni głównej 0,4kV w budynku C | 1:100 | ZER_PW_E_024_00 | | | |
| 16. | Plan tras kablowych | 1:500 | ZER_PW_E_025_00 | | | |
| 17. | Bud-Energetyczny Lokalizacja-BMS | - | ZER_PW_E_031_00 | | | |
| 18. | Bud-C Lokalizcja-BMS | - | ZER_PW_E_032_00 | | | |
| 19. | Schematy funkcjonalne – Monitoring RE | - | ZER_PW_E_040_00 | | | |
| 20. | Schemat szafki BMS1 | - | ZER_PW_E_041_00 | | | |
| 21. | Schemat szafki BMS2 | - | ZER_PW_E_042_00 | | | |
| 22. | Schemat szafki S-BMS | - | ZER_PW_E_043_00 | | | |
| 23. | Schemat detekcji gazów | - | ZER_PW_E_044_00 | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# IV. OPIS TECHNICZNY

**Spis treści**

1. Przedmiot opracowania ..... 4
2. Cele przebudowy zasilania ..... 4
3. Podstawa opracowania ..... 4
4. Zakres opracowania ..... 5
5. Stan istniejący ..... 5
6. Demontaże ..... 11
7. Dane energetyczne ..... 11
8. Spadki napięć ..... 12
9. Zasilanie ..... 12
10. Złącza kablowe 15kV ZK-SN1 i ZK-SN2. ..... 13
11. Linie kablowe 15kV relacji ZK-SN - ST1 ..... 13
12. Stacja transformatorowa 15/0,4kV, 2x800kVA – ST1 ..... 14
13. Główne wyłączniki pożarowe prądu ..... 22
14. Wewnętrzne linie zasilające, rozprowadzenie zasilania. Kable i przewody. ..... 22
15. Konstrukcje kablowe ..... 22
16. Pomieszczenie rozdzielni głównej 0,4kV w pawilonie C. ..... 23
17. Zasilacz +C-UPS1, akumulatorownia Pawilon C. ..... 24
18. Kolejność prac przełączeniowych. ..... 25
19. Koordynacja międzybranżowa ..... 25
20. BMS – monitoring RE ..... 26
21. Detekcja gazów ..... 27
22. Wytyczne branżowe ..... 27
23. Zestawienie materiałów BMS i detekcji gazów ..... 29

## *1. Przedmiot opracowania*

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych przebudowy zasilania Szpitala Specjalistycznego im. St. Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie obejmujący:

- budowę nowej stacji transformatorowej 15/0,4kV 2x800kVA;
- przebudowę tras kablowych wlz;
- przeniesienie istniejących agregatów 0,4kV 2x400kVA;
- przeniesienie istniejących zasilaczy UPS 2x250kVA wraz z bateriami akumulatorów;
- przeniesienie istniejących baterii kondensatorów;
- przebudowa pomieszczenia technicznego rozdzielni w budynku C;
- rozdzielnice 0,4kV budynku C
- przeniesienie zasilacza UPS „okulistyka" wraz z bateriami akumulatorów;
- przeniesienie szafy RACK do pomieszczenia technicznego w budynku C;
- budowa systemu monitoringu wszystkich głównych urządzeń technicznych projektowanego budynku stacji transformatorowej wraz ze stanowiskiem kontroli i nadzoru

## *2. Cele przebudowy zasilania*

Celami przebudowy istniejącego zasilania są:

- zwolnienie istniejących pomieszczeń rozdzielni głównej 0,4kV na poziomie piwnic pawilonu C związany z zamierzeniem wzmocnienia konstrukcji budynku w tych pomieszczeniach,
- zmiana rozliczeniowego pomiaru energii, umożliwiający zakup energii z sieci 15kV,
- zwiększenie rezerwy mocy elektrycznej z sieci miejskiej,
- wydłużenie czasu pracy awaryjnej agregatów prądotwórczych,
- polepszenie bezpieczeństwa i niezawodności zasilania,
- możliwość monitoringu zużycia energii i stanu pracy urządzeń elektroenergetycznych.

## *3. Podstawa opracowania*

- program funkcjonalno-użytkowy opracowany w sierpniu 2022r
- wizje lokalne,
- inwentaryzacje
- projekt architektury,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wytyczne technologiczne,
- wytyczne branżowe
- warunki techniczne zasilania z dnia 2023-05-29 o numerze WP/005877/2023/O09R02 TD/OKR/OMP
- obowiązujące normy i przepisy w zakresie Prawa Budowlanego:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane – Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami.
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. z 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami
  - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonywającego działalność leczniczą - Dz.U. nr 120 poz. 831z późniejszymi zmianami.
  - Obwieszczenie ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Dz.U. nr 169 poz. 1650
  - Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454)
  - PN-EN 62271-1: 2009 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza.
  Część 1: Postanowienia wspólne
  - PN-EN 62271-200:2012 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie
  - PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 Postanowienia ogólne

- PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2010 - wersja angielska Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5- 51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-5-537:2017-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

- PN-EN 12464-1:2011 - wersja angielska Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12665:2018-08 - wersja angielska Światło i oświetlenie -- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia

- Poradnik Inżyniera Elektryka – Wydanie trzecie zmienione Tom 3. Praca zbiorowa wyd. PWN
- Projektowanie urządzeń elektroenergetycznych – Jan Strojny, Jan Strzałka wyd. AGH
- Podręcznik dla elektryków – praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego wyd. Zakład Wydawniczy „INPE" w Bełchatowie.

## *4. Zakres opracowania*

- bilans mocy
- instalacje wewnętrzne 15kV,
- stacja transformatorowa 15/0,4kV
- rozdzielnica główna 0,4kV
- instalacja agregatu prądotwórczego
- instalacja zasilania gwarantowanego UPS
- rozdzielnice oddziałowe 0,4kV,
- wewnętrzna sieć zasilająca 0,4kV,

## *5. Stan istniejący*

Obiekt zasilany napięciem 0,4kV z stacji transformatorowej 15/0,4kV 2x630kVA sieci miejskiej będącej własnością Tauron Dystrybucja zlokalizowanej na poziomie „niskiego" parteru budynku C w części frontowej budynku mocą przyłączeniową 500kW zasilanie podstawowe i 500kW zasilanie rezerwowe, spełniając wymagania przepisów dotyczące zasilania obiektów szpitalnych.
W pomieszczeniu rozdzielni zlokalizowano wspólnie rozdzielnice 15kV i 0,4kV.
Układ rozliczeniowego pomiaru energii odbywa się po stronie niskiego napięcia.




*Rozdzielnice 15kV i 0,4kV – własność TAURON, do demontażu.*

Rozdzielnica główna 0,4kV zlokalizowana w podpiwniczeniu budynku C. Połączenie pomiędzy stacją a rozdzielnicą główną wykonane zestawami kablowymi.



*Zestaw kablowy pomiędzy budynkiem C a istniejącą stacją transformatorową. Widoczne kable i zapas światłowodowy w kolizji z projektowaną ścianą – do przesunięcia.*

Rozdzielnica główna 0,4kV, dwusekcyjna z ręcznym łącznikiem sekcji. Rozdzielnica wyposażona w układy SZR z agregatów prądotwórczych. Rozdzielnice główne 0,4kV poszczególnych pawilonów zasilane są dwoma liniami zasilającymi, rezerwowanymi agregatami prądotwórczymi.
Odbiory wymagające zasilania gwarantowanego zasilane z dwóch centralnych zasilaczy UPS 250kVA każdy.
Z sekcji rezerwowanych rozdzielnicy głównej wyprowadzone są wlz do zasilaczy UPS /poprzez układy bypass/ do sekcji zasilania gwarantowanego, również podzielone na dwie sekcje. Wszystkie rozdzielnice główne 0,4kV zasilane są 4-ro przewodowo w układzie sieci TN-C.




*Rozdzielnica główna 0,4kV. Po lewej stronie pola zasilania z transformatorów i agregatów prądotwórczych. Po prawej sekcje zasilane z zasilaczy UPS*




*Rozdzielnica główna 0,4kV. Pola zasilania z transformatorów i agregatów prądotwórczych.*




*Rozdzielnica główna 0,4kV. Pola sekcji zasilane z zasilaczy UPS*




*Agregaty prądotwórcze G1 i G2, 400kVA każdy.*




*Zasilacz UPS 250kVA, po lewej układ by-pass. W głębi zestaw baterii akumulatorów na stelażu.*




*Rozłącznik bateryjny UPS1 i UPS2*



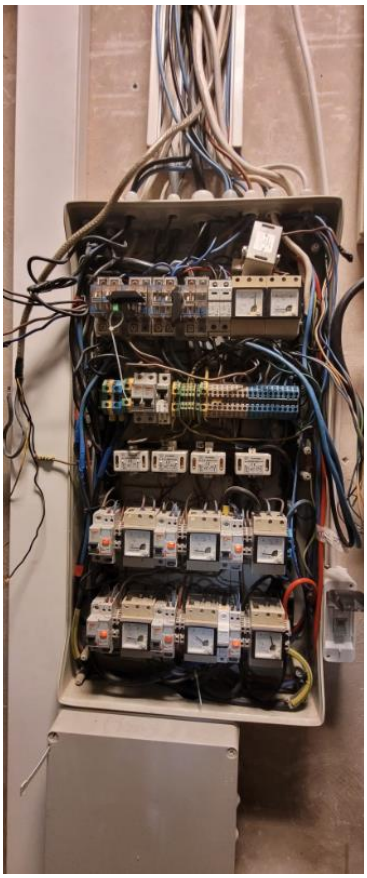

*Bateria kondensatorowa dławikowa BKD1 88kvar*

W wydzielonym pomieszczeniu na poziomie -1 pawilonu C zlokalizowana jest akumulatorownia i zasilacz UPS 30kVA zasilający wydział okulistyki w budynku C.
W budynku C na poziomie niskiego parteru zlokalizowane jest pomieszczenie rozdzielni głównej budynku C i sąsiadujące z nim pomieszczenie opuszczonej akumulatorowni przewidziane do remontu.
Pozostała cześć pawilonów i rozdzielnic głównych jest częściowo wyremontowana i zastąpiona nowymi rozdzielnicami, część przewidziana do remontu w kolejnych etapach modernizacji.



*Akumulatorownia i zasilacz UPS zasilający Wydział Okulistyki.*







*Pomieszczenie rozdzielni 0,4kV budynku C. Po lewej rozdzielnica główna budynku C, w środku rozdzielnica odbiorów komputerowych, po prawej tablice oświetlenia zewnętrznego.*

Instalacja kabli wlz prowadzona na drabinach kablowych, w korytach i kanałach kablowych, w większości w obrębie budynków w ciągach komunikacyjnych na poziomie -1.

### *6. Demontaże*

Poniższe urządzenia i instalacje podlegają demontażowi:
- istniejąca stacja transformatorowa 15/0,4kV 2x 630kVA – do granicy eksploatacji w zakresie Tauron. Granicą eksploatacji jest wyjście kablowe wlz 0,4kV za wyłącznikiem głównym transformatora.
- rozdzielnica główna 0,4kV w podpiwniczeniu budynku C – sekcje transformatorowe i UPS
- rozdzielnica główna 0,4kV w podpiwniczeniu budynku C – wentylacji
- baterie kondensatorów dławikowe 88kvar i 70kvar – do przeniesienia w nową lokalizację
- agregaty prądotwórcze 440kVA wraz z wyrzutniami i żaluzjami – do przeniesienia w nową lokalizację
- zasilacze UPS 250kVA wraz z modułami by-pass, bateriami akumulatorów, rozłącznikami bezpiecznikowymi akumulatorów i stelażami – do przeniesienia w nową lokalizację
- zasilacz UPS 30kVA wraz z bateriami akumulatorowymi, rozłącznikiem bezpiecznikowym akumulatorów i stelażami – do przeniesienia w nową lokalizację.
- szafka RACK systemu monitoringu CCTV – do przeniesienia w nową lokalizację.
- istniejące trasy wlz kolidujące z planowanym remontem pomieszczeń na poziomie -1 budynku C.

### *7. Dane energetyczne*

***Napięcia:***
3~50Hz,15kV – zasilanie z sieci energetycznej
Ochrona przeciwporażeniowa: Uziemienie
3~50Hz, 230/400V/TN-C – rozdzielnice główne 0,4kV,
3~50Hz, 230/400V/TN-C – instalacje wewnętrzne.
3~50Hz, 230/400V/TN-C – instalacja agregatu prądotwórczego.
Ochrona przeciwporażeniowa: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C

***Zapotrzebowanie mocy***

*Obliczone szczytowe zapotrzebowanie mocy*
*W wyniku przeprowadzonej analizy, w ujęciu całościowym, wyższego zużycia energii należy spodziewać się w sezonie letnim. Wobec powyższego instalacje głównego zasilania z sieci 15kV dobrano do mocy szczytowych w sezonie letnim.*

Moc instalowana dla całego kompleksu Pi=1846kW

Moc szczytowa w sezonie letnim Ps= 584kW

Moc szczytowa rezerwowana agregatami prądotwórczymi Ps= 400kW

Moc szczytowa rezerwowana centralnym zasilaczem UPS Ps= 163kW

Dane dotyczące mocy szczytowych opracowano na podstawie założeń bilansów mocy zawartych w archiwalnych dokumentacjach powykonawczych, inwentaryzacji, częściowego zestawienia urządzeń oraz odczytów mocy szczytowych 15min. z liczników energii.

**Uzyskane warunki zasilania zapewniają pełne pokrycie mocy w przypadku utraty jednego toru zasilania. Poprzez utratę jednego toru zasilania należy rozumieć brak napięcia będącego wynikiem wyłączenia napięcia w sieci OSD Tauron lub uszkodzeniem dowolnego elementu sieci zasilającej (linii kablowej, transformatora lub wyłącznika głównego).**

Dobrane moce transformatorów zapewniają przejęcie w 100% obciążenia sekcji 1 i sekcji 2 w przypadku uszkodzenia jednego z torów zasilających. Podczas normalnej pracy, transformatory obciążone w zakresie 40% każdy.

## *8. Spadki napięć*

Urządzenia zasilane są z własnej stacji transformatorowej.
Dla projektowanej instalacji przyjęto maksymalne dopuszczalne spadki napięć w sieci 0,4kV:
- 2% dla instalacji wlz,
- 5% dla instalacji odbiorczych (2% wlz + 3% obwód końcowy)
- 15% przy rozruchu silników lub grup silników

## *9. Zasilanie*

*Uwagi ogólne dotyczące zasilania szpitala w świetle przepisów i wytycznych*

Zgodnie z wytycznymi projektowania szpitali, zalecanymi do stosowania przez Ministerstwo Zdrowia, obiekt będzie zasilany dwoma niezależnymi liniami z sieci energetyki zawodowej. Wyłączenie napięcia, z jakichkolwiek powodów na jednej z nich, umożliwi bez ograniczeń zasilanie całego Szpitala przy pomocy drugiej, czynnej linii.
Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą- Dz.U. z 2022 r., poz. 402 z późniejszymi zmianami stanowi:
„Rezerwowym źródłem zaopatrzenia szpitala w energię elektryczną jest agregat prądotwórczy wyposażony w funkcję autostartu, zapewniający co najmniej 30% potrzeb mocy szczytowej, a także urządzenie zapewniające odpowiedni poziom bezprzerwowego podtrzymania zasilania”

*Zasilanie z sieci zakładu energetycznego.*

Zasilanie projektuje się na podstawie aktualizacji warunków technicznych z dnia 2023-05-29 o numerze WP/005877/2023/O09R02 TD/OKR/OMP wydanymi przez Tauron Dystrybucja aktualizujące wydane warunki techniczne o nr. WP/124686/2021/O09R02 z 27.10.2021r oraz WP/005877/2023O09R02 z 14.02.2023r w koordynacji z warunkami usunięcia kolizji nr TD/OKR/OME/K/WT/JK/761/20200 z 04.08.20222r wydanymi przez Tauron Dystrybucja.

I etap:
Przyłącze 1: 600kW dla zasilania podstawowego
Przyłącze 2: 600kW dla zasilania rezerwowego

II etap:
Przyłącze 1: 1200kW dla zasilania podstawowego
Przyłącze 2: 1200kW dla zasilania rezerwowego

II etap obejmuje łączne zapotrzebowanie mocy obejmujące istniejący kompleks szpitalny oraz planowaną rozbudowę o budynek SOR.

Złącza kablowe 15kV przewiduje się w północnej części w granicy działki sąsiadującej z ulicą Wacława Sieroczewskiego z zapewnieniem swobodnego dostępu do złącza służbom technicznym.
Ze złącz kablowych 15kV wyprowadzone będą w rurach ochronnych PCV dwie linie kablowe Al120mm2 15kV dla zasilania podstawowego do rozdzielnicy RSN1 (Zasilanie 1) i zasilania rezerwowego do rozdzielnicy RSN2 (Zasilanie 2). Granicą eksploatacji będą głowice kabli 15kV w złączu. Z rozdzielnic RSN1 i RSN2 wyprowadzone będą linie kablowe 15kV do transformatorów T1 i T2 stacji ST1. Dostawa złącz kablowych 15kV w zakresie Wykonawcy na mocy warunków przebudowy stacji transformatorowej 2057.

| | |
|---|---|
| Napięcie zasilania: | 15kV |
| Wymagany współczynnik mocy tg$\varphi$ | <0,4 |
| Moc zwarciowa po stronie 15kV | 250MVA |
| Prąd zwarcia doziemnego i czas trwania | 100A, 0,4s |

Sieć SN pracuje w układzie z izolowanym punktem neutralnym.

**Warunki przyłączenia uwzględniają wymaganą moc przyłączeniową dla zasilania podstawowego i rezerwowego w myśl wymogów przepisów dotyczących zasilania budynków szpitalnych dla których wymagane są dwa niezależne źródła zasilania.**

*Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.*

Dla rezerwowego zasilania, przewiduje się wykorzystanie istniejących agregatów prądotwórczych o mocy 400kW mocy ciągłej każdy, 3~400V,50Hz napędzane silnikiem diesla na olej napędowy z zbiornikiem paliwa. Agregaty przewidziane są do pracy z istniejącymi zasilaczami UPS o mocy 250kVA.
W przypadku utraty zasilania 1 i zasilania 2 z sieci miejskiej, nastąpi automatyczne załączenie agregatu prądotwórczego i przełączenie zasilania na zasilanie awaryjne

*Zasilanie gwarantowane z centralnej sieci UPS.*

Dla urządzeń wymagających bezprzerwowego zasilania przewiduje się wykorzystanie istniejących zasilaczy UPS o mocy 250kVA i baterii akumulatorów o pojemności 5120Ah każdy.

### *10. Złącza kablowe 15kV ZK-SN1 i ZK-SN2.*

Zgodnie z warunkami przebudowy stacji transformatorowej nr 2057 złącza kablowe 15kV są w zakresie Odbiorcy. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym 15kV w złączu kablowym ZK-SN1 i ZK-SN2, w kierunku Odbiorcy.

Złącze kablowe w obudowie betonowej z obsługą zewnętrzną typu ZK-SN/TPM-3, wolnostojące z przepustami w fundamencie umożliwiające podłączenie kablowe dla sieci w pierścieniowym układzie zasilania i promieniowym odejściu dla Odbiorcy.
Złącze wyposażone w trzy pola liniowe rozłącznikowe w izolacji $SF_6$ typu TPM-3/ LLL.

*Parametry techniczne rozdzielnicy 15kV*

| | |
|---|---|
| Napięcie znamionowe: | 20kV |
| Napięcie krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej: | 50/60kV |
| Napięcie udarowe piorunowe 1,2/50μs: | 125/145kV |
| Prąd znamionowy pól liniowych: | 630A |
| Prąd zwarciowy krótkotrwały: | 20kA |
| Prąd zwarciowy szczytowy: | 50kA |
| Stopień ochrony IP – przedział aparatowy: | IP67 |
| Stopień ochrony IP – przedział napędów i przyłączy: | IP4X |
| Temperatura otoczenia: | -25°C - +40°C |

Metalowe elementy obudowy oraz żyły powrotne kabli 15kV uziemić. Uziemienie wykonać w formie otoku bednarką ocynkowaną Fe/Zn 50x4mm i połączyć z projektowaną bednarką układaną w dnie wykopu linii kablowej. Wymagany poziom rezystancji uziemienia ochronnego poniżej 2,07ohm, potwierdzić pomiarami. W przypadku braku uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie lub zastosować chemicznie trwałe polepszacze przewodności gruntu.

Podłączenie przy pomocy głowic kablowych kątowych typu RSTI-5854 dla kabli pojedynczych ekranowanych w izolacji z tworzyw sztucznych i żyle o przekroju 120mm$^2$ Al
Wcinka do istniejącej sieci i podłączenie do złączy kablowych w zakresie rozbudowy sieci Gestora.

### *11. Linie kablowe 15kV relacji ZK-SN - ST1*

- WH01 zasilanie 1, linia kablowa typu 3xYHAKXS12/20kV-1x120/50 relacji:
  ZK-SN1 pole nr 3 - RSN1 pole nr 1.1. Długość trasy linii kablowej 200m,
- WH02 zasilanie 2, linia kablowa typu 3xYHAKXS12/20kV-1x120/50 relacji:
  ZK-SN2 pole nr 3 - RSN2 pole nr 2.1. Długość trasy linii kablowej 200m,
- WH11 linia kablowa typu 3xYHAKXS12/20kV-1x120/50 relacji:
  pole nr 1.3 rozdzielnica 15kV RSN1 – transformator 15/0,4kV T1. Długość linii 15m,
- WH21 linia kablowa typu 3xYHAKXS12/20kV-1x120/50 relacji:
  pole nr 2.3 rozdzielnica 15kV RSN2 – transformator 15/0,4kV T2. Długość linii 10m,

Kabel typu YHAKXS, 1-żyłowy, z żyłami aluminiowymi w izolacji z polietylenu usieciowanego i z żyłą powrotną miedzianą. Głowice kablowe proste do kabli jednożyłowych o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych, na napięcie 20kV i przekroju żyły 120mm$^2$ Al.

Pomiędzy ZK-SN a ST1 kable prowadzone w ziemi na głębokości 0,9m. Przejścia przez drogi i przejazdy w osłonie z rur stalowych lub wzmocnionych rur PCV przeznaczonych do przepustów pod drogami np. SRS. Z uwagi na liczne elementy uzbrojenia terenu i zadrzewienie kable poza przejazdami układać w rurach ochronnych dla średnich obciążeń np. DVK. Łączenie rur kielichowe.
W dnie wykopu ułożyć bednarkę Fe/Zn 50x4 pełniąca rolę uziemienia i łącząca otok złączy kablowych ZK-SN z otokiem projektowanego budynku stacji transformatorowej ST1.
Całość trasy oznaczyć folią ostrzegawczą koloru czerwonego. Po zasypaniu wykopu przywrócić stan poprzedni. W miejscach zbliżeń do oznaczonej infrastruktury podziemnej, prace wykonywać ręcznie.

Linie kablowe do transformatorów T1 i T2 ułożone w rurach ochronnych PCV w warstwach posadzki. Wewnątrz komór transformatorowych podwieszone do konstrukcji stalowych.

### *12. Stacja transformatorowa 15/0,4kV, 2x800kVA – ST1*

Stacja transformatorowa zlokalizowana w projektowanym budynku energetycznym zlokalizowanym w północno zachodniej części kompleksu szpitalnego. Budynek stacji będzie połączony z istniejącym Pawilonem A tunelem kablowym.
W stacji przewidziano zabudowę:
- rozdzielnic 15kV (RSN1 i RSN2),
- tablicy rozliczeniowego pomiaru energii elektrycznej (SPE) ,
- transformatorów 15/0,4kV (T1 i T2),
- rozdzielnicy głównej 0,4kV (RGP1-RGP2, RGR1-RGR2),
- rozdzielnicy głównej 0,4kV zasilania UPS (RGU1-RGU2),
- agregatów prądotwórczych 0,4kV, 400kVA,
- instalacji tankowania oleju napędowego wraz z magazynem oleju,
- zasilaczy UPS (UPS1, UPS2) wraz z stelażami baterii akumulatorów i układem by-pass,
- rozdzielnicy potrzeb własnych stacji
- szafy teletechniki

- **Rozdzielnica 15kV - RSN1 (RSN2)**

Rozdzielnice zlokalizowane w wydzielonym pomieszczeniu stacji

*CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA ROZDZIELNICY*

| | |
|---|---|
| Wykonanie i badania: | zgodnie z PN-EN 62271-200, |
| Warunki środowiska pracy: | wnętrzowe, temperatura: min. -25 st. C, maks. +40 st. C, |
| Konstrukcja: | modułowa, przedziałowa, obudowa metalowa, |
| Rodzaj izolacji: | powietrzna (AIS), |
| Klasa łukoochronności (IAC): | AF do 16kA(1s), |
| Stopień ochrony osłon: | obudowa – IP4X |
| Doprowadzenie kabli: | od dołu celek |
| Posadowienie: | na kanale |

*PARAMETRY ELEKTRYCZNE ROZDZIELNICY*

| | |
|---|---|
| Napięcie izolacji: | 20 kV (3-faz.), |
| Poziom izolacji | |
| - napięcie probiercze przemienne (50 Hz, 60s): | 50 kV, |
| - napięcie probiercze udarowe piorunowe (1.2/50μs): | 125 kV, |
| Napięcie sieci: | 15 kV (3-faz.), |
| Częstotliwość: | 50 Hz, |
| Prąd szyn zbiorczych: | 630A |
| Prąd wytrzymywany: | 16 kA (1s), |

| | |
|---|---|
| Prąd szczytowy wytrzymywany: | 40 kA |
| Napięcie pomocnicze: | 230 V AC. |

*PODSTAWOWE WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE ROZDZIELNICY*

Jednosystemowa , trójfazowa rozdzielnica przedziałowa przystosowana do standardowej instalacji wnętrzowej, złożona z pól umieszczonych w obudowach metalowych stanowiących niezależne moduły. Konstrukcja rozdzielnicy umożliwia zmianę konfiguracji (kolejności pól i wyposażenia) do potrzeb.
Rozdzielnica jest w wykonaniu przyściennym. Pola rozdzielnicy posiadają bezpośrednie wskaźniki położenia styków. Wyposażone w wewnętrzne blokady mechaniczne chroniące przed niewłaściwą sekwencją działań w polu.

Zestawienie pól rozdzielnicy

Pole 1.1 (2.1)
Pole liniowe zasilające
Pole z rozłącznikiem z uziemnikiem dolnym

Pole 1.2 (2.2)
Pole pomiarowe
Pole z odłącznikiem i przekładnikami prądowymi i napięciowymi zabezpieczonymi bezpiecznikami topikowymi

Pole 1.3 (2.3)
Pole transformatorowe
Pole z odłącznikiem, rozłącznikiem bezpiecznikowym z uziemnikiem i cewkę wyłączającą

Pole 1.4 (2.4) /rezerwa/
Pole liniowe odpływowe
Pole z rozłącznikiem z uziemnikiem dolnym

*Sterowanie łączników 15kV*

Odłączniki, rozłączniki i uziemniki posiadają napędy ręczne bezpośrednie. Położenie łączników sygnalizowane wskaźnikami własnymi. Wyłączniki posiadają napędy zasobnikowo-sprężynowe zbrojone ręcznie. Sterowanie wyłączników (zamykanie/otwieranie) realizowane przyciskami umieszczonymi na ich napędach. Otwarcie wyłącznika możliwe jest również przyciskiem umieszczonym na drzwiach wnęki przekaźnikowej danego pola rozdzielnicy. Położenie wyłączników sygnalizowane wskaźnikami własnymi umieszczonymi na napędach. Wyłączniki wyposażone w wyzwalacze do współpracy z zabezpieczeniem nadprądowym i wyzwalacze nadnapięciowe do współpracy z zabezpieczeniami temperaturowymi transformatorów.

*Blokady*

Pomiędzy odłącznikami, rozłącznikami a uziemnikami zastosowane są blokady mechaniczne uniemożliwiające równoczesne ich zamknięcie.

*Sygnalizacja do BMS*

Do BMS sygnalizowane jest:

- położenie rozłączników pól transformatorowych,
- otwarcie wyłącznika transformatora przez zabezpieczenie temperaturowe.

- **Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej**

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej zainstalowano na napięciu 15kV.

Pomiar pośredni, taryfa wg. umowy przyłączeniowej.

W rozdzielnicy 15kV dla pomiaru energii zainstalowane są przekładniki:

- prądowe (pole nr 1.2, pole nr 2.2)
  przekładnia: 25-50/5A

moc rdzenia: 7,5VA, klasa 0,2,

liczba przetężeniowa: FS5

prąd 1s, $I_{th}=100I_{1n}$ (12,5kA)

- napięciowe (pole nr 1.2, pole nr 2.2)

  przekładnia: $15/\sqrt{3}:0{,}1/\sqrt{3}:0{,}1/\sqrt{3}kV$

  moc rdzenia: 2,5VA, klasa 0,2

Przekładniki prądowe i napięciowe legalizowane.

***Aparatura pomiarowa***

Dla pomiaru zainstalowane są:

- liczniki elektroniczne, dla sieci 4-przewodowej, do pomiaru energii czynnej w kl. 0,5 i energii biernej w kl. 1, z opcją zliczania strat, po jednym dla każdego z przyłączy. Liczniki wyposażone w moduły komunikacyjne (modem RS485 + RS232)
- zegar zewnętrznej synchronizacji czasu, jeden dla obu przyłączy.
- listwy zaciskowe pomiarowe typu SkA.

Liczniki legalizowane.

***Komunikacja***

Przewidziano komunikację do Zakładu Energetycznego poprzez modem GSM/GPRS .

***Lokalizacja aparatów pomiarowych***

Liczniki energii elektrycznej, modem GSM/GPRS i zegar zewnętrznej synchronizacji czasu zainstalowane w szafce SPE. Szafka naścienna z drzwiami przeszklonymi, o stopniu ochrony IP44, zainstalowana na ścianie w pomieszczeniu rozdzielni głównej 0,4kV.

***Zasilanie 230VAC***

Obwody 230VAC układu pomiaru energii elektrycznej zasilane z sieci gwarantowanej, rozdzielnicy RPW zasilanej z UPS.

- **Transformatory 15/0,4kV T1 i T2**

Transformatory, w izolacji żywicznej (suche) o danych technicznych:

- moc znamionowa: 800kVA,
- napięcie górne: 15 000V,
- napięcie izolacji: 17,5kV/1,1kV,
- klasa izolacji: F/F
- napięcie dolne: 400V,
- grupa połączeń: Dyn5,
- regulacja napięcia: +2x2,5% -2x2,5%, beznapięciowo,
- napięcie zwarcia: 6%
- straty jałowe: 1,5kW,
- straty obciążeniowe: 9,4kW,
- stopień ochrony: IP00,
- chłodzenie: powietrzem, z wentylacją wymuszoną komory

Transformatory ustawione są w wydzielonych pomieszczeniach stacji.
Połączenia pomiędzy transformatorami a rozdzielnicami wykonano:
- z rozdzielnicą 15kV, liniami kablowymi typu 3xYHAKXS12/20kV-1x120/50.
- z rozdzielnicą 0,4kV RGP1 – RGP2, zespołem kablowym 4x 2x N2XH 1x240mm2Cu.

**Zabezpieczenia transformatorów**

Transformatory posiadają zabezpieczenia:

- nadprądowe wkładką bezpiecznikową 80A po stronie 15kV.
- nadprądowe zwarciowe i przeciążeniowe po stronie 0,4kV.
  Wyzwalacze elektroniczne wyłączników 1250A w rozdzielnicy 0,4kV RGP1.
  Wyzwalacze elektroniczne wyłączników 1250A w rozdzielnicy 0,4kV RGP2.
- 2-stopniowe fabryczne zabezpieczenie temperaturowe. 1-stopień zabezpieczenia, przekroczenie temperatury uzwojeń $120^0$C działa na sygnalizację, 2-stopień, przekroczenie temperatury uzwojeń $140^0$C na otwarcie rozłącznika 15kV w polu danego transformatora.

Zabezpieczenie przystosowane do pracy z czujnikami typu PTC.

**Sterowanie wentylacją komór transformatorowych**

Przewidziano dwa tryby pracy wentylacji komór transformatorowych.

1 tryb – praca bytowa, zasilanie z dwóch linii zasilających. Spodziewane maksymalne zyski ciepła z transformatora T1 lub T2 wynoszą 2,35kW. Załączona wentylacja w zależności od temperatury wewnątrz pomieszczenia.

2 tryb – praca awaryjna. Spodziewane maksymalne zyski ciepła z transformatora T1 lub T2 wynoszą 10,9kW, Załączona wentylacja w zależności od temperatury wewnątrz pomieszczenia.

**Lokalizacja aparatów**

Zabezpieczenia temperaturowe transformatorów i aparaty sterowania wentylatorów zainstalowane w szafce ozn. ZTT. Szafka naścienna, o stopniu ochrony IP44, zainstalowana na ścianie w pomieszczeniu rozdzielni głównej 0,4kV.

***Zasilanie 230VAC***

Obwody 230VAC zabezpieczenia transformatora zasilane z rozdzielnicy RPW.

**Sygnalizacja do BMS**

Do BMS sygnalizowane jest:

- przeciążenie transformatora, przekroczenie 1st. zabezpieczenia temperaturowego,
- wyłączenie transformatora, przekroczenie 2st. zabezpieczenia temperaturowego,
- awaria zabezpieczenia temperaturowego lub wentylacji transformatora.

- **Rozdzielnica główna 0,4kV RGP1-RGP2, RGR1-RGR2**

RGP1 – RGP2 – sekcje zasilania podstawowego
RGR1 – RGR2 – sekcje zasilania rezerwowanego agregatami prądotwórczymi

**Dane techniczne rozdzielnicy**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C,
- prąd znamionowy: 1250A
- prąd znamionowy 1s: 25kA,
- stopień ochrony: IP30,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 11 szaf rozdzielczych w czterech sekcjach.

Rozdzielnica ustawiona w wydzielonym pomieszczeniu stacji ST1.

Technika montażu:
- zabudowa aparatów głównych: -3Q1, -4Q1, -5Q1 sekcji zasilania podstawowego w technice wysuwnej,
- zabudowa pozostałych aparatów w tym sekcji zasilania z agregatów prądotwórczych w technie wysuwnej,

Separacja wewnętrzna:
Rozdzielnica z separacją wewnętrzną w formie 4b,
- oddzielenie szyn zbiorczych od wszystkich pól,
- oddzielnie od siebie wszystkich pól ( każde pole wygodzone),
- zaciski od przewodów zewnętrznych, zabudowane w oddzielnych (wygrodzonych) przedziałach, innych niż współpracujące pole,

- przedziały z zaciskami dla poszczególnych pól, wygrodzone od tych pól i od głównego mostu szynowego,
- zaciski do przewodów zewnętrznych w innych przedziałach niż współpracujące pole.
- każdy z zacisków przewodów zewnętrznych wygrodzony względem innych zacisków przewodów zewnętrznych.

**Zasilanie rozdzielnicy**

Rozdzielnica zasilana jest z sieci 15kV poprzez 2 transformatory 15/0,4kV, 800kVA, przy czym:
- transformator T1 włączony jest do sekcji RGP1 pole nr 5.
- transformator T2 włączony jest do sekcji RGP2 pole nr 7.

Sekcje rezerwowane dodatkowo zasilane są z agregatów prądotwórczych 0,4kV, 400kVA, przy czym:
- agregat G1 włączony jest do sekcji RGR1, pole 2
- agregat G2 włączony jest do sekcji RGR2, pole 10

**Normalny układ zasilania**

- sekcja RGP1 zasilana jest poprzez transformator T1,
- sekcja RGP2 zasilana jest poprzez transformator T2,
- łącznik sekcji otwarty.

Nie dopuszcza się pracy równoległej transformatorów.

**Stany awaryjne**

***Utrata zasilania na jednym z przyłączy sieci miejskiej***

- sekcje RGP1 i RGP2 zasilane są poprzez transformator T1 lub T2,
- łącznik sekcji -4Q1 zamknięty,

***Utrata zasilania na obydwu przyłączach sieci miejskiej***

- sekcja RGR1 zasilana jest poprzez generator G1,
- sekcja RGR2 zasilana jest poprzez generator G2,
- łączniki sekcji -2Q1 i -6Q1 otwarte.
- Nie dopuszcza się pracy równoległej agregatów.

**Sterowanie łączników**

Wyłączniki posiadają napędy zasobnikowo-sprężynowe zbrojone silnikiem. Zbrojenie napędów jest samoczynne o ile jest napięcie na zasilaniu rozdzielnicy. Istnieje możliwość ręcznego zbrojenia napędów dźwigniami umieszczonymi na napędach. Sterowanie ręczne wyłączników (zmykanie/otwieranie) realizowane jest przyciskami umieszczonymi na napędzie wyłącznika. Położenie wyłącznika sygnalizowane wskaźnikiem własnym. Sterowanie wyłączników i rozłączników z napędami silnikowymi (zamykanie/otwieranie) realizowane jest przyciskami. Położenie łączników (zamknięty/otwarty) sygnalizowane jest ich wskaźnikami własnymi umieszczonymi na napędach. Pozostałe łączniki rozdzielnicy (w polach odpływowych) posiadają napędy ręczne bezpośrednie. Położenie tych łączników (zamknięty/otwarty) sygnalizowane jest położeniem dźwigni napędu.

***Blokady***

Blokady mechaniczne uniemożliwiające:
- zamknięcie łącznika sekcji rozdzielnicy -4Q1 jeżeli oba wyłączniki w polach transformatorów są zamknięte (pola nr -3Q1 i -5Q1) oraz zamknięcie wyłącznika transformatora jeżeli łącznik sekcji i wyłącznik drugiego transformatora są zamknięte,
- równoczesne zamknięcie łączników -1Q1 i -2Q1 (zasilanie sekcji RGR1 z agregatu G1 i jednoczesne zasilanie z sieci miejskiej),
- równoczesne zamknięcie łączników -7Q1 i -6Q1 (zasilanie sekcji RGR2 z agregatu G2 i jednoczesne zasilanie z sieci miejskiej),

***Pomiary***

W polach zasilających z transformatorów 15/0,4kV zainstalowane są analizatory sieci z komunikacją do BMS z protokołem Modbus.

Dodatkowo opomiarowane są sekcje i każdy odpływ. W tym celu wykorzystano wbudowane wewnątrz układu zabezpieczeń moduł analizatora sieci zasilania w wskazanych wyłącznikach, włączone do systemu BMS z protokołem Modbus.

**Sygnalizacja do BMS**

Do BMS przekazywane są sygnały:

- stan położenia wyłącznika, rozłącznika (wyłącznik, rozłącznik zamknięty),
- otwarcie wyłącznika przez zabezpieczenia,
- automatyka SZR załączona,
- zadziałanie automatyki SZR,
- zanik napięcia na zasilaniu z transformatora T1,
- zanik napięcia na zasilaniu z transformatora T2,

**Ochrona przepięciowa**

W rozdzielnicy przewidziano 1 stopień ochrony przepięciowej.
Ograniczniki przepięć o danych technicznych:

- napięcie dopuszczalne: 440VAC,
- system sieci: TN-C,
- poziom ochrony: 2kV,
- prąd udarowy odprowadzany (8/20μs): 50kA.

- **Rozdzielnice główne 0,4kV RGU1 i RGU2**

Rozdzielnice napięcia gwarantowanego zasilane z UPS1 i UPS2
Z rozdzielnicy zasilane są odbiory zasilane napięciem gwarantowanym.

**Dane techniczne rozdzielnic**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C,
- prąd znamionowy: 630A,
- prąd znamionowy 1s: 25kA,
- stopień ochrony: IP30,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 2 szaf rozdzielczych.
Rozdzielnica ustawiona w pomieszczeniu rozdzielni głównej stacji ST1.

**Łączniki**

- pole nr -8Q1 (-9Q1) zasilanie z UPS1 (UPS2), rozłącznik 630A, 36kA,
- odpływy, rozłączniki bezpiecznikowe, listwowe w układzie pionowym, z możliwością wymiany pojedynczych wkładek topikowych bez konieczności wyłączania pozostałych faz, z zabudowanymi przekładnikami prądowymi.

Wszystkie łączniki w wykonaniu stacjonarnym.

**Pomiary**

W rozdzielnicy zainstalowane są analizatory sieci z komunikacją do BMS z protokołem Modbus.

Na odpływach zainstalowane będą liczniki energii włączone do systemu BMS z protokołem M-bus.

**Ochrona przepięciowa**

W rozdzielnicy przewidziano 1+2 stopień ochrony przepięciowej.
Ograniczniki przepięć o danych technicznych:

- napięcie dopuszczalne: 440VAC,
- system sieci: TN-C,
- poziom ochrony: 1,3kV,
- prąd udarowy odprowadzany (8/20μs): 30kA.

- **Agregaty prądotwórcze G1 i G2**

Istniejące agregaty prądotwórcze G1 i G2 o mocy 400kVA każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej pod budynkiem C, zostaną przeniesione w całości wraz z wyrzutniami i czerpniami, napędami czerpni, wyrzutni do wydzielonego pomieszczenia w budynku stacji ST1.
Po przeniesieniu należy odtworzyć pierwotny układ połączeń sterowania napędów żaluzji czerpni i wyrzutni powietrza.
Agregat jest sterowany, kontrolowany i zabezpieczany przez automatykę mikroprocesorowa agregatu. Stanowi ona również interfejs komunikacyjny pomiędzy urządzeniem a obsługa techniczna oraz monitoringiem. Automatyka umożliwia w pełni automatyczną pracę agregatu (zdalny start i zatrzymanie) oraz ciągłą kontrole wszystkich podstawowych parametrów mających wpływ na parametry wyjściowe z generatora.

- **Zasilacze UPS1 i UPS2**

Istniejące zasilacze UPS1 i UPS2 o mocy 250kVA każdy zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej pod budynkiem C, zostaną przeniesione w całości wraz z modułami by-pass, zewnętrznymi stelażami z bateriami akumulatorów i skrzynek bezpiecznikowych baterii do wydzielonego pomieszczenia w budynku stacji ST1.
Po przeniesieniu należy odtworzyć pierwotny układ połączeń baterii akumulatorów.

Pomieszczenie klimatyzowane, wyposażone w detekcję $H_2$

- **Kompensacja mocy biernej**

Istniejące baterie kondensatorów dławikowe BKD1 88kvar i BKD2 70kvar, zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej pod budynkiem C, zostaną przeniesione w całości do pomieszczenia rozdzielni głównej w budynku stacji ST1.

- **Zestawienie sprzętu BHP, PPOŻ w stacji ST1**

- chodnik dielektryczny 20kV 1,10mx… ,
- stojak na sprzęt BHP
- uniwersalny drążek izolacyjny 20kV
- akustyczno optyczny wskaźnik napięcia 20kV /z kompletem baterii/
- uziemiacz przenośny I1s=9kA, 3f na kabel
- tabliczka przenośna: "Nie włączać"
- tabliczka przenośna: "Uziemiono"
- tabliczka przenośna: "Miejsce pracy" -
- rękawice dielektryczne 20kV
- półbuty dielektryczne 20kV
- okulary ochronne
- kask energetyczny z przysłoną,
- kłódki do blokowania łączników SN,
- miernik cęgowy, izolacja 2kV, pomiar prądu 0÷1000A, pomiar prądów rozruchowych.
- wskaźnik napięcia do 750V z identyfikacją fazy
- schemat elektryczny zasilania
- instrukcja o doraźnej pomocy przy porażeniu elektrycznym
- tabliczka stała: "Nie dotykać Urządzenie elektryczne"
- barierka (łańcuch) ostrzegawcza
- tabliczka stała: "Pod napięciem”
- wygrodzenie miejsca pracy, łańcuch ostrzegawczy z słupkami
- koc gaśniczy
- gaśnica proszkowa do gaszenia urządzeń pod napięciem do 45kV o wadze czynnika 6kg- apteczka z wyposażeniem
- dziennik operacyjny

- **Uziemienia i połączenia wyrównawcze**

Projekt przewiduje instalację uziemień i połączeń wyrównawczych dla prawidłowego działania i eksploatacji:
- uziemienia roboczego źródeł zasilania,
- ochrony przeciwporażeniowej w sieci 15kV,
- instalacji piorunochronnej,
- prawidłowego działania systemu TN-C,
- zniwelowania różnicy potencjałów będących efektem różnych systemów elektrycznych.

Projektuje się uziom otokowy wokół budynku stacji ST1 wykonany płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/Zn 40x5, połączony z płaskownikiem Fe/Zn 40x5 ułożonym w dnie wykopu trasy kabli 15kV i łączący otok złączy kablowych 15kV.

Główną magistralę uziemiająca wewnątrz stacji wykonać z płaskownika ocynkowanego FeZn 40x5.
Wewnątrz stacji do głównej magistrali przyłączyć:
- rozdzielnicę SN,
- konstrukcję transformatora,
- szyny PEN i obudowy rozdzielnic,
- metalowe elementy konstrukcyjne.

Główną magistralę przyłączyć do uziomu otokowego poprzez zaciski kontrolne dwuśrubowe.
Wyprowadzenie N transformatorów wykonać jako odrębne wyprowadzenia.
Wymagana rezystancja uziemienia ochronnego poniżej 2,7ohm /wg. PN-IEC-6034-4-41/

- **Ochrona przepięciowa**

W rozdzielnicach głównych 0,4kV RGP1, RGP2 przewidziano 1-stopień /typu 1/ochrony przepięciowej, ograniczający napięcie udaru <2kV za pomocą odgromników.
2-stopień /typu 2/ochrony przepięciowej, ograniczający napięcie udaru <1,3kV zastosowany będzie we wszystkich rozdzielnicach zasilanych z rozdzielnic głównych.

- **Instalacja odgromowa.**

Dla obiektu przewidziano II poziom ochrony odgromowej.
Instalację należy wykonać zwodami poziomymi niskimi. Zwody wykonane będą drutem stalowym ocynkowanym Fe/Zn o średnicy 8mm, ułożonym na uchwytach odstępowych mocowanych do pokrycia dachowego. Do zwodu odgromowego przyłączone będą stalowe elementy obróbki blacharskiej, trapy itp. pełniące funkcje zwodów naturalnych. Wszystkie połączenia instalacji odgromowej wykonane będą jako skręcane.
Zwody odprowadzające wykonać bednarką Fe/ZN 30x4mm prowadzoną w konstrukcji i słupach żelbetowych budynku. Dopuszcza się wykorzystanie zbrojenia słupów i ścian konstrukcyjnych w przypadku zachowania galwanicznej ciągłości połączeń- łączenia zbrojenia poprzez spawanie.

Rezystancja uziomu dla instalacji odgromowej nie może przekraczać wartości 10Ω.

- **Instalacje oświetleniowe.**

Oświetlenie wykonać oprawami szczelnymi w pom. magazynu oleju i agregatorowni o stopniu szczelności IP65, a w pozostałych pomieszczeniach min. IP44.
W pomieszczeniu komór transformatorowych zastosować oprawy kanałowe na z możliwością wymiany źródła światła bez konieczności wchodzenia do komory transformatora.
Natężenie oświetlenia przyjąć ponadnormatywne; dla wszystkich pomieszczeń przyjąć wymagane natężenie min. 200lx z wyjątkiem pom. rozdzielni 0,4kV gdzie zastosować natężenie 500lx.
W wybranych pomieszczeniach stacji zainstalować gniazda wtyczkowe ~230V/16A.
W pomieszczeniu agregatorni przewidziano zestaw gniazd remontowych z gniazdami 3~400V/32A, 3~400V/16A i 2x ~230V/16A.
Cały osprzęt zastosować jako bryzgoszczelny.
Dla zasilania wentylatorów i klimatyzatorów przewidzieć wypusty instalacyjne.
Całość wykonać przewodami w klasie B2ca.

- **Instalacje okablowania sieci LAN.**

Do budynku ST1, z przenoszonej szafki LAN w budynku C, należy poprowadzić rezerwowy kabel światłowodowy 8x50/125, włókno OM2, powłoka LSOH/LSZH celem zapewnienia połączenia na potrzeb kamer CCTV. Kabel w formie rezerwy pozostawić na tacy.

### *13. Główne wyłączniki pożarowe prądu*

GWP – główny wyłącznik pożarowy prądu wyłączający zasilanie całej rozdzielnicy głównej 0,4kV w stacji ST1 zlokalizowany wewnątrz przy wejściu do pomieszczenia rozdzielnicy głównej 0,4kV w stacji ST1.
Nie wyłącza obwodów zasilanych z rozdzielnicy UPS.

GWUPS - główny wyłącznik pożarowy zasilaczy UPS

GAGP – główny wyłącznik pożarowy agregatów prądotwórczych

Wyłączniki przeciwpożarowe nie pozbawiają zasilania odpływów rezerwowych dla zasilania rozdzielnicy odbiorów p.poż. Rozdzielnica p.poż nie jest projektowana na obecnym etapie.

Przewody sterujące działaniem wyłącznika wykonany będzie w klasie E 90 (PH 90) odporności ogniowej. Odporność E 90 posiadać będą również elementy mocujące tego przewodu. Po użyciu przeciwpożarowego wyłącznika prądu w budynku nie będzie obwodów instalacji elektrycznej zasilanych napięciem niebezpiecznym.

GWP wyposażone będą w sygnalizację stanu obecności napięcia.

### *14. Wewnętrzne linie zasilające, rozprowadzenie zasilania. Kable i przewody.*

Pawilony: A, A1, D1, D, F, F1', F2 oraz sterylizatory parowe w budynku D, tomograf komputerowy zewnętrzny, zasilane będą bezpośrednio kablami wlz z rozdzielnic głównych 0,4kV z stacji ST1

Pawilony: C, C1, B, E, E1, F1, G oraz budynki portierni, pompy ciepła i zasilanie rezerwowe do budynku energetycznego w terenie, zasilone będą z rozdzielnicy głównej transferowej zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni na poziomie niskiego parteru w budynku C.

Ze względu na strefy pożarowe, wszystkie kable wlz wyprowadzone z budynku stacji ST1 z wyjątkiem kabli zasilania pawilonu A i A1 w odporności ogniowej FE180-E90.

Ze względu na strefy pożarowe, wszystkie kable wlz wyprowadzone z pomieszczenia rozdzielni budynku C z wyjątkiem kabli nie przecinających transferowo strefy pożarowe w odporności ogniowej FE180-E90.

W przypadku istniejących kabli wlz przecinających transferowo strefy pożarowe należy zapewnić odporność ogniową w danej strefie – nie objęte niniejszym opracowaniem.

Wszystkie nowoprojektowane połączenia kablowe wykonane w klasie minimum B2ca.

Wiązki kablowe układać na planie trójkąta dla niwelacji asymetrii pola elektrycznego.

Zasilanie do rozdzielnicy transferowej +C-RGR1, +C-RGR2, +C-RGW prowadzić w projektowanym przepuście kablowym łączącym pawilon A z pawilonem C1 w trzech rurach osłonowych. Całość wiązki kablowej (wszystkie fazy) musi być umieszczana w jednej rurze.

Jednym z istotnych elementów prowadzonej modernizacji zasilania jest wydzielenie obwodów wlz dla zasilania odbiorów wentylacji i klimatyzacji. Część zmodernizowanych rozdzielnic głównych pawilonów wyposażona jest w oddzielną sekcję dla zasilania odbiorów wentylacji i klimatyzacji, ale zasilana jest z jednego z obwodów zasilania podstawowego lub rezerwowego.

### *15. Konstrukcje kablowe.*

Do budowy tras należy używać wyłącznie rozwiązań systemowych spełniające wymagania z zakresu obciążeń i oddziaływania środowiska, stawianych konstrukcjom kablowym.

Główne trasy kablowe układane będą na drabinkach kablowych, stalowych ocynkowanych z rozmieszczeniem podpór oraz grubością blachy gwarantujące zachowanie dopuszczalnych ugięć konstrukcji. Rozmieszczenie podpór nie więcej niż co 3,00m dla tras kablowych ogólnego przeznaczenia.

### *16. Pomieszczenie rozdzielni głównej 0,4kV w pawilonie C.*

Pomieszczenie rozdzielnicy głównej pawilonu C zlokalizowane jest na poziomie niskiego parteru.
W pomieszczeniu przewidziano lokalizację:
+C-RGR1 – rozdzielnica główna 0,4kV transferowa zasilana z sekcji RGR1 rozdzielnicy głównej,
+C-RGR2 – rozdzielnica główna 0,4kV transferowa zasilana z sekcji RGR2 rozdzielnicy głównej,
+C-RGW – rozdzielnica główna 0,4kV transferowa zasilana z sekcji RGP2 rozdzielnicy głównej.
+C- RNP – rozdzielnica główna 0,4kV pawilonu C – sekcja podstawowa
+C-RNR – rozdzielnica główna 0,4kV pawilonu C – sekcja rezerwowa
+C-RNW – rozdzielnica główna 0,4kV pawilonu C – sekcja wentylacyjna
Istniejąca rozdzielnica odbiorów komputerowych w budynku C
Istniejące rozdzielnice oświetlenia zewnętrznego

Istniejące elementy, pozostałości po urządzeniach ładowania akumulatorów – zdemontować.

- **Rozdzielnica główna 0,4kV +C-RGR1**

**Dane techniczne rozdzielnicy**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C,
- prąd znamionowy: 630A
- prąd znamionowy 1s: 15kA,
- stopień ochrony: IP41,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 2 szaf rozdzielczych.

**Łączniki**

- -1Q1 zasilanie z RGR1 pole 1Q4, rozłącznik 630A, 25kA,
- odpływy, rozłączniki bezpiecznikowe, listwowe w układzie pionowym, z możliwością wymiany pojedynczych wkładek topikowych bez konieczności wyłączania pozostałych faz, z zabudowanymi przekładnikami prądowymi.

Wszystkie łączniki w wykonaniu stacjonarnym.
Na odpływach zainstalowane będą liczniki energii włączone do systemu BMS z protokołem M-bus

- **Rozdzielnica główna 0,4kV +C-RGR2**

**Dane techniczne rozdzielnicy**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C,
- prąd znamionowy: 630A
- prąd znamionowy 1s: 15kA,
- stopień ochrony: IP41,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 2 szaf rozdzielczych.

**Łączniki**

- -2Q1 zasilanie z RGR1 pole 7Q3, rozłącznik 630A, 25kA,

- odpływy, rozłączniki bezpiecznikowe, listwowe w układzie pionowym, z możliwością wymiany pojedynczych wkładek topikowych bez konieczności wyłączania pozostałych faz, z zabudowanymi przekładnikami prądowymi.

Wszystkie łączniki w wykonaniu stacjonarnym.
Na odpływach zainstalowane będą liczniki energii włączone do systemu BMS z protokołem M-bus

- **Rozdzielnica główna 0,4kV +C-RGW**

**Dane techniczne rozdzielnicy**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C,
- prąd znamionowy: 630A
- prąd znamionowy 1s: 15kA,
- stopień ochrony: IP41,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 1 szafy rozdzielczej.

**Łączniki**

- -3Q1 zasilanie z RGP2 pole 6Q3, rozłącznik 630A, 25kA,
- odpływy, wyłączniki, z zabudowanymi przekładnikami prądowymi.

Wszystkie łączniki w wykonaniu stacjonarnym.
Na odpływach zainstalowane będą liczniki energii włączone do systemu BMS z protokołem M-bus

- **Rozdzielnica główna 0,4kV +C-RNP, +C-RNR, +C-RNW**

**Dane techniczne rozdzielnicy**

- napięcie znamionowe: 400V,
- system sieci: TN-C-S,
- prąd znamionowy: 160A
- prąd znamionowy 1s: 10kA,
- stopień ochrony: IP3X,
- ustawienie: wolnostojąca, przyścienna

Rozdzielnica składa się z 3 modułów rozdzielczych.

**Łączniki**

- -1Q1 układ przełączający ATS , zasilanie z +C-RGR1 i +C-RGR2, rozłącznik 160A, 25kA,
- - 1Q1, zasilanie z +C-RGW, rozłącznik 16A, 25kA
- odpływy, wyłączniki instalacyjne nadprądowe Na odpływach zainstalowane będą liczniki energii włączone do systemu BMS z protokołem M-bus

- **Główny wyłącznik pożarowy prądu pawilonu C**

Na zewnątrz pomieszczenia rozdzielni pawilonu C przewidziano główny wyłącznik prądu pawilonu C. Wyłącznik połączyć z istniejącym głównym wyłącznikiem prądu pawilonu C zlokalizowanym przy wejściu głównym do budynku.

Projektowana rozdzielnica zastępuje w całości istniejącą rozdzielnicę główną w pawilonie C.

### *17. Zasilacz +C-UPS1, akumulatorownia Pawilon C.*

Pomieszczenie akumulatorowni, zlokalizowane jest obok pomieszczenia rozdzielni głównej pawilonu C, na poziomie niskiego parteru.
W pomieszczeniu przewidziano:
+C-UPS1 – zasilacz UPS z zewnętrznym zestawem baterii akumulatorowych na stelażach i rozłącznikiem bateryjnym, istniejący przeniesiony z poziomu -1 pawilonu C.

Po przeniesieniu należy odtworzyć pierwotny układ połączeń baterii akumulatorów.
Należy zapewnić wyłączenie wentylacji z systemu SSP.
Pomieszczenie klimatyzowane, wyposażone w detekcję $H_2$

### *18. Kolejność prac przełączeniowych.*

Zasadniczym etapem prac związanym z budową nowej stacji transformatorowej ST1 z punktu widzenia bezpieczeństwa pacjenta jest konieczność zapewnienia ciągłości zasilania Szpitala.
Cały proces przełączania z istniejącego na docelowe źródła zasilania odbywać się będzie z zachowaniem ciągłości zasilania poszczególnych pawilonów Szpitala.
Istniejąca struktura zasilania pawilonów Szpitala w większości posiada podwójne zasilanie (zasilanie z odrębnych sekcji rozdzielnicy głównej i niezależne linie kablowe).
Istnieje możliwość bezpiecznego wyłączenia jednej z linii zasilającej przy zachowaniu pewności zasilania z drugiej (zasilanie z sieci, agregatu i Centralnego UPS) i przełączenie drugiej linii na docelowe źródło zasilania z stacji ST1.
Odbiory posiadające pojedyncze zasilanie to:
- Centralna Sterylizatornia w Pawilonie C,
- zasilanie RTG i UPS Bloku Operacyjnego w Pawilonie C,
- obwody zasilane z szafy zasilania podstawowego istniejącej rozdzielnicy głównej.

Wykonawca zobowiązany jest opracować i uzgodnić z Zamawiającym HARMONOGRAM PRAC PRZEŁĄCZENIOWYCH.

Główne założenia harmonogramu:
- warunkiem przystąpienia do prac przełączeniowych jest oddanie do eksploatacji budowanej stacji trafo. Ten zakres prac musi być w 100% ukończony i potwierdzony stosownymi protokołami,
- przenoszenie agregatów i UPS-ów musi odbywać się „parami” (przenoszony agregat i UPS zasila tą samą sekcję istniejącej rozdzielnicy 0,4kV).
- przed demontażem przenoszonych urządzeń istniejące SZR-y poszczególnych Pawilonów muszą być wysterowane i zablokowane na zasilanie z sekcji „nie przenoszonej”,
- po przeniesieniu pierwszego agregatu i UPS należy wykonać ich przyłączenie i rozruch w nowej rozdzielnicy głównej. Na tym etapie należy wykonać również linie kablowe zasilające poszczególne Pawilony z sekcji, do której przyłączono przeniesiony agregat i UPS,
- przeniesienie drugiego agregatu i UPS możliwe jest dopiero po wykonaniu i uruchomieniu wszystkich zasilań pawilonów ZESPOŁU GŁÓWNEGO z nowego budynku,
- przełączenia obwodów posiadających pojedyncze zasilanie uzgadniać na roboczo ze służbami technicznymi Zamawiającego.

### *19. Koordynacja międzybranżowa*

Nadrzędną zasadą w zakresie branży instalacji elektrycznych jest doprowadzenie zasilania do urządzenia, lub szafy zasilająco-sterującej.

Przez doprowadzenie zasilania do urządzenia należy rozumieć doprowadzenie kabla wraz z podłączeniem, podanie napięcia i wykonanie pomiarów w miejscu podłączenia. Podłączenie i podanie napięcia winno odbywać się w obecności instalatora branżowego. Po podłączeniu i wykonaniu pomiarów, instalator branży elektrycznej ma obowiązek przekazania protokołu z pomiarów i potwierdzenie poprawności podłączenia urządzenia.

W przypadku gdy rozdzielnicę (urządzenie) dostarcza inna branża niż elektryczna, posadowienie rozdzielnicy (urządzenia) oraz wszystkie połączenia od tej rozdzielnicy w kierunku urządzeń odbiorczych, wykonuje branża dostarczająca urządzenie /np. pomiędzy jednostką zewnętrzną a jednostką wewnętrzną klimatyzatora split/.

## *20. BMS – monitoring RE*

Projekt BMS obejmuje monitoring rozdzielni elektrycznych w Budynku energetycznym i Budynku C.

Zaprojektowano monitoring rozdzielnic elektrycznych (liczników energii elektrycznej, analizatorów parametrów sieci el., wyłączników z pomiarem obwodu, stanów położenia wyłączników, stanów zadziałania ochronników przepięć, kontroli zasilania), urządzeń elektrycznych (baterii kondensatorów, UPS-ów, agregatów prądotwórczych), klimatyzatorów i temperatury w pomieszczeniach rozdzielni oraz detekcji gazów (wodoru i oparów oleju napędowego).

Topologię systemu opracowano na podstawie sterowników swobodnie programowalnych i oprogramowania SCADA. Przedstawiono ją na schematach funkcjonalnych. Główną sieć komunikacyjną oparto na połączeniach Ethernet. Pozostałą sieć komunikacyjną oparto na połączeniach przewodowych magistral RS485, Modbus RTU i M-Bus.

Zaprojektowany system BMS jest systemem otwartym, umożliwiającym swobodną rozbudowę. Projekt BMS został opracowany na konkretnej aparaturze producentów określonych w zestawieniu materiałów oraz na schematach w zestawieniach. Karty katalogowe aparatury BMS oraz karta specyfikacji z minimalnymi wymaganiami serwera BMS zostały dołączone do n/n dokumentacji.

Zaprojektowano dwie szafki monitoringu BMS1, BMS2 oraz jedną szafkę (15U) serwerową S-BMS. Kompletne schematy elektryczne (z pełną specyfikacją) szafek są dołączone do n/n dokumentacji. Schematy szafek stanowią podstawę do prefabrykacji szafek oraz okablowania i podłączenia. Szafki BMS1 i S-BMS zlokalizowano w pomieszczeniu 05 rozdzielni (w budynku energetycznym), szafkę BMS2 zlokalizowano w pomieszczeniu rozdzielni (w budynku C). Ich lokalizację ujęto na planach lokalizacji BMS. Lokalizację monitorowanych rozdzielnic i urządzeń elektrycznych oraz czujników temperatury również ujęto na planach lokalizacji BMS.

Wszystkie monitorowane urządzenia elektryczne i pomiarowe należy wyposażyć w moduły komunikacyjne wg załączonej wytycznej dla poszczególnych branż.

Okablowanie i podłączenia sterownicze i magistral komunikacyjnych należy wykonać zgodnie ze schematami funkcjonalnymi i schematami szafek BMS oraz planami lokalizacji BMS. Zaprojektowano wszystkie kable i przewody (miedziane) w osłonie bezhalogenowej. Sieć komunikacyjna Ethernet, RS485 i Modbus RTU to połączenia skrętką 4-parową F/UTP. Sieć komunikacyjna M-Bus to połączenia przewodem do transmisji danych 2-parowym.

Przewody sterownicze i magistrale komunikacyjne należy prowadzić możliwie daleko od przewodów siłowych (min. 30cm), ew. w istniejących korytkach kabli słaboprądowych. Realizator/Wykonawca wykorzysta do okablowania istniejące trasy kablowe wykonane przez branżę elektryczną. Realizator/Wykonawca okablowania na końcach położonego odcinka pozostawi odpowiedni zapas kabla (przewodu) umożliwiający podłączenie do urządzeń i szafek. Realizator/Wykonawca okablowania wykona i przedstawi wyniki pomiarów elektrycznych kabli. Wszelkie prace instalacyjne powinny być wykonywane przy wyłączonym napięciu. Wszelkie prace powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.

Sterowniki z modułami komunikacyjnymi (umieszczone w szafkach BMS) będą zbierały dane ze wszystkich monitorowanych urządzeń. Sterowniki zostaną zaprogramowane do komunikacji z urządzeniami oraz przygotowane do komunikacji z oprogramowaniem SCADA na serwerze BMS.

Serwer BMS składa się z serwera 1U umieszczonego w szafie S-BMS, oprogramowania systemowego (tj. systemu operacyjnego Win Serv 2022) posiadającego otwartą architekturę, umożliwiającą współpracę z innymi programami tego środowiska, oprogramowania centralnego nadzoru i monitoringu typu SCADA oraz grafik wizualizacji (opracowanych indywidualnie dla monitorowanych instalacji). Serwer BMS będzie umożliwiać wizualizację, gromadzenie danych, zarządzanie i nadzór nad monitorowanymi urządzeniami (objętymi tym opracowaniem), ekonomicznym zużyciem energii, bieżący wydruk informacji o stanach alarmowych oraz okresowy wydruk raportów. Będzie zapewniał następujące funkcje:

- zarządzanie bazą danych SQL,
- zarządzanie alarmami,
- poziomy dostępu / zabezpieczenia,
- kopie bezpieczeństwa,
- funkcje czasowe,
- rejestracja i archiwizacja wszystkich zdarzeń i wszystkich danych.

Graficzny interfejs operatora (grafiki wizualizacji) będzie zapewniać dynamiczny dostęp do monitorowanych parametrów oraz umożliwiać ich przeglądanie za pomocą hierarchicznie powiązanych grafik. Powiązania te będą umożliwiać łatwe przemieszczanie się pomiędzy widokami: ogólnym, konkretnej instalacji, urządzenia, czy innego obiektu w systemie. Sygnały pochodzące z systemu lub od operatora będą na bieżąco modyfikować kolorową grafikę powodując zmianę koloru lub pulsowanie symboli, aktualizację wyświetlanej wartości, wyświetlanego komunikatu tekstowego oraz zmianę tekstu komunikatu

lub symbolu. System uprawnień i zabezpieczeń będzie umożliwiać korzystanie z systemu tylko osobom upoważnionym. Administrator systemu będzie miał możliwość określenia, dla każdego operatora, odpowiedniego zakresu uprawnień pozwalającego dobrze organizować współpracę pomiędzy zarządzającym systemem, operatorami i innymi użytkownikami. Uprawnienia operatora będą określać jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie (może tylko oglądać, dodawać, usuwać obiekty, forsować tryby pracy urządzeń, blokować alarmy itp.) oraz jakimi obiektami systemu może zarządzać.

W celu udostępniania danych na zdalnej stacji operatorskiej lub innym zdalnym komputerze PC należy podłączyć szafę Serwera BMS (S-BMS) do zakładowej sieci LAN lub Internetu oraz odpowiednio skonfigurować dostęp zdalny w sieci Ethernet i Internet.

Jako wykonanie opcjonalne w ramach n/n dokumentacji jest możliwa dostawa i uruchomienie stacji operatora BMS składającego się z komputera PC z monitorem, oprogramowania systemowego (tj. systemu operacyjnego Win 10 Pro) posiadającego otwartą architekturę, umożliwiającą współpracę z innymi programami tego środowiska, przeglądarki internetowej (web browser) umożliwiającej łączność z serwerem BMS, klawiatury i myszy komputerowej.

Z poziomu stacji operatorskiej będą możliwe do wykonania wszystkie funkcje co na serwerze BMS oczywiście z odpowiednim poziomem uprawnień. Aby rozpocząć pracę w systemie, Operator będzie musiał podać swoje dane identyfikacyjne i hasło.

Uwaga: stacją operatorską może być dowolny komputer PC lokalny lub zdalny z zainstalowaną przeglądarką internetową (oczywiście w miarę aktualną konfiguracją sprzętową i oprogramowaniem systemowym).

## *21. Detekcja gazów*

W pomieszczeniach UPS, agregatów prądotwórczych i magazynu oleju napędowego zaprojektowano system detekcji gazów.

System detekcji obejmuje pomieszczenia - nie będące strefą EX:
- Pom. 01 i 02 w budynku energetycznym – detekcja oparów oleju napędowego,
- Pom. 04 w budynku energetycznym – detekcja wodoru,
- Pom. UPS w budynku C – detekcja wodoru.

Zaprojektowana instalacja systemu detekcji gazu została oparta na urządzeniach z protokołem Modbus RTU. Detekcja gazów została opracowana na konkretnej aparaturze producenta, którą ujęto w zestawieniu materiałów oraz na schematach w zestawieniach. Karty katalogowe aparatury detekcji gazów zostały dołączone do n/n dokumentacji.

System detekcji gazów składa się z centralki detekcji (DET-H, DET-ON) oraz detektorów gazów. Ich lokalizację ujęto na planach lokalizacji BMS.

Progi działania poszczególnych detektorów znajdują się w załączonych do projektu kartach katalogowych. Centralki detekcji gazów zostały ze sobą połączone magistralą Modbus RTU w celu przesyłania sygnałów (w tym alarmów i awarii) do zaprojektowanego systemu BMS.

Dodatkowo alarmy (optyczny i dźwiękowy) będą sygnalizowane w poszczególnej centralce detekcji gazu przy 1 i 2 progu alarmowym.

Lokalizacja oraz okablowanie urządzeń systemu detekcji gazów zostały przestawione na planie BMS i schemacie detekcji gazów.

Instalację należy wykonać i uruchomić zgodnie z powyższym opisem i dokumentacją producenta.

## *22. Wytyczne branżowe*

*<u>Branża elektryczna</u>*

Wytyczne dla branży elektrycznej należy rozpatrywać łącznie z całym n/n opisem i ew. uwagami zawartymi w zestawieniu materiałów.

Branża elektryczna udostępni trasy kablowe do okablowania sterowniczego i magistral komunikacyjnych.

Branża elektryczna przygotuje:
- liczniki energii elektrycznej z przewodowymi modułami komunikacyjnymi M-Bus,
- analizatory sieci i wyłączniki z pomiarami obwodów z przewodowymi modułami komunikacyjnymi Modbus RTU,
- urządzenia elektryczne (BKD, UPS, G) z przewodowymi modułami komunikacyjnymi Modbus RTU,
- pozostałe urządzenia, wyłączniki i ograniczniki przepięć z dodatkowymi stykami bezpotencjałowymi,

- zasilanie el. główne do szafek BMS1, BMS2, S-BMS oraz trzech centralek detekcji gazów.

*Branża sanitarna/HVAC*

Wytyczne dla branży sanitarnej/HVAC należy rozpatrywać łącznie z całym n/n opisem i ew. uwagami zawartymi w zestawieniu materiałów.

Branża sanitarna/HVAC dostarczy i zamontuje:
- przewodowe moduły komunikacji Modbus RTU w klimatyzatorach.

*Branża budowlana/Arch*

Wytyczne dla branży budowlanej/Arch należy rozpatrywać łącznie z całym n/n opisem.
Przejścia kabli i przewodów przez strefy oddzielenia pożarowego branża budowlana uszczelni masami ognioodpornymi o odporności ogniowej przegrody przez które są prowadzone.

## *23. Zestawienie materiałów BMS i detekcji gazów*

| Lp. | Opis | Razem [szt/m] | Uwagi |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 1 | Czujnik temperatury / -20…+80°C; ModbusRTU; 24VDC | 8 | *dostawa i montaż* |
| 2 | PLC sterownik (CPU), EthernetTCP/IP 100Mbit, 2xRJ45, RS232, SD, 24VDC | 2 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 3 | moduł I/O końcowy | 2 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 4 | moduł I/O RS485 (konfigurowalny) | 1 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 5 | moduł I/O RS485 (konfigurowalny) | 8 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 6 | moduł I/O M-Bus master | 3 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 7 | Moduł I/O 16DI | 2 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 8 | Moduł I/O 8DI | 1 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 9 | Zasilacz 230VAC (90-264 VAC) / 24VDC 5A, (TS-35) | 2 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 10 | Zab.prądowe 4-kanał | 2 | *dostawa i montaż (w szafkach BMS)* |
| 11 | Switch zarządzalny 1GB, 16-port, 2xSFP, 1U | 1 | *dostawa i montaż (w szafie S-BMS)* |
| 12 | Server PowerEdge-R250, 1U, oprogramowanie serwerowe | 1 | *dostawa i montaż (w szafie S-BMS)* |
| 13 | Komputer PC (stacja operatorska) plus oprogramowanie systemowe | 1 | *dostawa i uruchomienie (OPCJA)* |
| 14 | SCADA program do wizualizacji | 1 | *dostawa i uruchomienie* |
| 15 | Kompletna szafka [500x400x250] - wg specyfikacji dok. wyk. szafy | 1 | *prefabrykacja, dostawa i montaż* |
| 16 | Kompletna szafka [500x400x250] - wg specyfikacji dok. wyk. szafy | 1 | *prefabrykacja, dostawa i montaż* |
| 17 | Kompletna szafa serwera BMS, 15U [880x600x800]mm - wg spec. dok. szafy | 1 | *prefabrykacja, dostawa i montaż* |
| 18 | Bezhalogenowy przewód do transmisji danych (ekr.) | 60 | *dostawa i okablowanie* |
| 19 | Bezhalogenowy kabel LAN 4x2x0,54 (do sieci teleinformatycznych, ekr.) | 290 | *dostawa i okablowanie* |
| 20 | Bezhalogenowy przewód sterowniczy, żyły kolorowe, 300/300V | 40 | *dostawa i okablowanie* |
| 21 | Bezhalogenowy przewód sterowniczy, żyły kolorowe, 300/300V | 10 | *dostawa i okablowanie* |
| 22 | Bezhalogenowy przewód sterowniczy, żyły kolorowe, 300/300V | 20 | *dostawa i okablowanie* |
| 23 | Bezhalogenowy przewód sterowniczy, żyły kolorowe, 300/300V | 5 | *dostawa i okablowanie* |
| 24 | Bezhalogenowy przewód sterowniczy, żyły kolorowe, 300/300V, ekranowany | 60 | *dostawa i okablowanie* |
| | | | |
| 25 | Centralka detekcji gazu, 2-detektorowa z wejściami (A1/A2), wyjście RS485 (Modbus RTU), zasilanie 230VAC, wew. akumulator 1,3Ah | 3 | *dostawa i montaż* |
| 26 | Detektor wodoru z czujnikiem półprzewodnikowym, wyjścia alarmowe A1/A2 | 2 | *dostawa i montaż* |
| 27 | Detektor oparów oleju napędowego z czujnikiem półprzewodnikowym, wyjścia alarmowe A1/A2 | 2 | *dostawa i montaż* |