

**Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych
dla remontu z dociepleniem Głównego Punktu Zasilania
Regionalnego Szpitala w Kołobrzegu
ul. Łopuskiego 31-33, 78-100 Kołobrzeg.**

Inwestor: **Regionalny Szpital w Kołobrzegu**

Adres: **ul. Łopuskiego 31-33
78-100 Kołobrzeg**

Stadium: **Projekt wykonawczy**

Branża: **Elektryczna**

Projektant: **inż. Grażyna Kalita**
nr upr.: A/PNB/8300/23/79
nr ew.: ZAP/IE/2534/01

Sprawdzający: **mgr inż. Tomasz Juskiewicz**
nr upr.: ZAP/0188/PWOE/14
nr ew.: ZAP/IE/0024/15

Załączniki

- I. Opis techniczny
- II. Obliczenia techniczne
- III. Informacja bioz
- IV. Rysunki
 - E1. Plan sytuacyjny
 - E2. Rozstawienie urządzeń, kable SN kV i nn 0,4kV
 - E3. Instalacje oświetleniowe i siłowe
 - E4. Instalacje pomiarowe i informatyczne
 - E5. Instalacja uziemiająca
 - E6. Schemat ideowy rozdzielnicy RGSN-15kV
 - E7. Rozdzielnica RGSN-15kV – elewacja
 - E8. Rozdzielnica nn 0,4kV sekcja 1 - schemat ideowy
 - E9. Rozdzielnica nn 0,4kV pole sprężelowe i moduł automatyki - schemat ideowy
 - E10. Rozdzielnica nn 0,4kV sekcja 2 - schemat ideowy
 - E11. Moduł automatyki SZR – schemat ideowy
 - E12. Rozdzielnica nn 0,4kV – elewacje
 - E13. Rozdzielnica R1 – oświetlenie stacji i gniazda wtyczkowe
 - E14. Rozdzielnica R2 – oświetlenie terenu
 - E15. Szafa TS
 - E16. Schemat układu pomiarowego
 - E17. Instalacja odgromowa – rzut dachu

I. OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla przebudowywanej Stacji Transformatorowej na terenie Regionalnego Szpitala w Kołobrzegu przy ul. Łopuskiego 31-33.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora
- warunki przyłączeniowe P/18/007171 wydane przez Energa Operatrow S.A. w dn. 09.02.2018r.
- wizja lokalna do celów projektowych
- obowiązujące normy i przepisy

1.3. Dane energetyczne

Napięcie zasilania:		15kV / 0,4kV
Moc zainstalowana:	Sekcja I:	617,5kW
	Sekcja II:	474,2kW
Moc obliczeniowa:	Sekcja I:	401,4kW
	Sekcja II:	308,3kW

1.4. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- rozdzielnicę SN 15kV odbiorcy
- transformatory
- agregat prądotwórczy
- układ paliwowy
- rozdzielnicę nn 0,4kV
- kompensację mocy biernej
- pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej
- rozdzielnicę potrzeb własnych i rozdzielnicę oświetlenia terenu
- instalacje oświetleniowe, gniazd wtyczkowych i siłowe
- instalacje sterownicze, pomiarowe i informatyczne
- szafę informatyki
- ochronę przepięciową
- ochronę od porażeń
- instalacje uziemiającą
- instalację odgromową

1.5. Stan istniejący

Na terenie Szpitala Regionalnego w Kołobrzegu znajduje się wydzielony budynek z czynną Stacją Transformatorową i Agregatornią.

W budynku znajdują się:

- dwusekcyjna rozdzielnica SN 15kV stanowiąca własność ZE
- dwusekcyjna rozdzielnica SN 15kV stanowiąca własność Odbiorcy

- dwie komory transformatorowe z transformatorami 630kVA
- rozdzielnica nn 0,4kV
- agregatornia z dwoma agregatami 250kVA i agregatem 60kVA

Rozdzielnica SN 15kV ZE zasilana jest liniami kablowymi SN 15kV z GPZ Kołobrzeg IV DP. Rozdzielnica SN 15kV stanowiąca własność ZE pozostaje bez zmian.

Pozostałe elementy przeznacza się do demontażu ze względu na wzrost mocy i zestarzenie techniczne.

2. Rozwiązania techniczne

2.1. Rozdzielnica SN 15kV odbiorcy

Projektuje się rozdzielnicę oznaczoną RGSN-15kV z dwóch oddzielnych sekcji. Każda z sekcji jest czteropolowa i zawiera:

- pole liniowe z pomiarem prądu
- pole pomiarowe napięciowe
- dwa pola transformatorowe (jedno rezerwowe)

Obie sekcje ustawione będą na istniejących kanałach. Wyposażenie rozdzielnic wg rys. E6 i E7.

Sekcje rozdzielnicy połączyć kablami SN-15kV z odpowiednimi sekcjami rozdzielnicy SN 15kV ZE.

Z pól transformatorowych wykonane będą połączenia kablowe do zacisków SN transformatorów.

2.2. Transformatory

Projektuje się dwa transformatory o mocy 800kVA każdy.

Dane transformatorów:

Wykonanie:	transformator suchy żywiczny
Materiał uzwojenia:	Al/Al
Napięcie:	15,7/0,4 kV
Grupa połączeniowa:	Dyn5
Zabezpieczenie cieplne:	czujniki temperatury PT100 na uzwojeniach i rdzeniu
Wyposażenie:	układ monitorowania temperatury dla czterech czujników PT100 ze stykami do uruchomienia wentylatorów, alarmu, wyłączania transformatora i portem MODBUS
	Podkładki antywibracyjne
	Podkładki Al/Cu

Połączenie między transformatorami i sekcjami rozdzielnicy nn 0,4kV za pomocą szynoprzewodów izolowanych.

2.3. Agregat prądotwórczy

Projektuje się agregat prądotwórczy wyprodukowany na terenie UE o mocy 800kVA/640kW w trybie pracy ciągłym (900kVA/ 720kW w trybie pracy rezerwowym) z automatycznym panelem sterowania.

Agregat w wersji otwartej do zabudowy w pomieszczeniu:

- silnik 6-cylindrowy, wysokoprężny, turbodiesel, chłodzony cieczą
- moc na wale w trybie PRP/ LTP 675kW / 756kW,
- dokładność regulacji G2,
- pojemność skokowa 22,92 l
- prądnica synchroniczna, bezszczotkowa, samowzbudna prądnicę z klasą izolacji H, stopień ochrony IP23, z automatycznym, elektronicznym regulatorem napięcia AVR, ze statyczną dokładnością regulacji napięcia 0.5 ±%,

- prądnica moc w trybie ciągłym (PRP) 910kVA, moc w trybie rezerwowym (LTP) 1000kVA
- zewnętrzne zbiorniki paliwa o pojemności 3x1500l, umożliwiające przez 26 godzin pracy agregatu przy 100% obciążeniu z jednego napełnienia zbiornika (spalanie 172.0 l/h przy obc. 100%),
- filtr paliwa,
- elektroniczny regulator prędkości obrotowej silnika,
- elektroniczny regulator napięcia AVR,
- automatyczny układ podgrzewania płynu chłodzącego,
- amortyzatory antywibracyjne zainstalowane między ramą a układem silnik-prądnica,
- tłumik wydechu spalin typu residential o podwyższonej tłumienności (-29dB(A),
- wyłącznik główny z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym i przeciążeniowym generatora,
- elementy tłumiące wibracje umieszczone między silnikiem / prądnicą z ramą,

Zakłada się dostarczenie czerpni, tłumików wydechu wyrzutni spalin przez dostawcę agregatu.

Czerpnia:

1800x1700	Czerpnia ścienna - żaluzja stała z siatką -ocynk	szt	1
1800x1700	Bateria przepustnic wielopłaszczyznowych otwierana automatycznie	szt	1
1600x1500	Przepustnica wyrzutni otwierana automatycznie	szt	1
230V	Siłownik 230V ze sprężyną	szt	4
1800x1650	Wyrzutnia ścienna - żaluzja stała z siatką -ocynk	szt	2
	Kanały i kształtki wentylacyjne w klasie szczelności A	m ²	44

Tłumik wydechu i wyrzutnia:

1800x1700x750	Tłumik akustyczny prostokątny	szt	2
	Króciec elastyczny prostokątny	szt	1
DN15	Tłumiki wydechu spalin -28dB	szt	2
DN150/300	Kolektor spinający instalacji wydechu spalin	szt	1
DN150	Rura jednopłaszczowa w izolacji z wełny niepalnej	mb	6
Ø350/410	Płyta kotwowa podstawowa	szt	1
Ø350/410	Trójnik 90st	szt	1
Ø350/410	Złączka z kołnierzem	szt	1
Ø350/ 410	rura 250mm	szt	1
Ø350/410	Rura 500mm	szt	1
Ø350/410	Rura 10000mm	szt	6
Ø350/410	Zakończenie z kolanem	szt	1
Ø350/410	Wspornik	szt	1
Ø350/410	Obejma konstrukcyjna przestawna	szt	4
Ø350/410	Obejma spinająca szeroka	szt	20
Ø350/410	Rozeta maskująca	szt	2
	Silikon	szt	5

Dla czerpni i wyrzutni przewiduje się w projekcie budowlanym branży architektonicznej wykonania odpowiednich otworów.

Projektuje się:

- kabel zasilający rozdzielnicę nn 0,4kV z rozdzielnicą głównej agregatu
- zasilanie potrzeb własnych agregatu
- połączenie MODBUS rozdzielnic potrzeb własnych z szafą TS

Zbiorniki paliwowe:

Zakłada się dostarczenie i wykonanie układu paliwowego przez dostawcę agregatu:

W skład układu wchodzi:

DN50	Układ napełnienia zbiornika rura stalowa DN 50, zakończona kamlokiem wlewowym	mb	12
DN50	Kamlok wlewowy A2+DC2 aluminium	kpl	1
340x320x220	Skrzynka do tankowania stalowa z zamkiem, ze stali nierdzewnej	kpl	1
DN40	Układ odpowietrzania rura stalowa DN 40 wyprowadzona do skrzynki tankowania na wjeździe do garażu zakończona zaworem oddechowym z bezpiecznikiem ogniowym	mb	12
DN40	Zawór oddechowy z przerywaczem płomieni	szt	1
1500l	Zbiornik dwupłaszczowy z optycznym wskaźnikiem napełnienia i detekcją szczelności	szt	3
56l/min	Pompa paliwowa do ON o wydajności do 56l/min, 230V/50Hz	szt	1
230V	Sygnalizator wartości granicznych napełnienia zbiornika Maxi/Mini	szt	4
230V	Rozdzielnia Automatyki Instalacji Paliwowej	szt	1

Dla zbiorników paliwa przewidziano osobne pomieszczenie. Ilość paliwa w zbiornikach zapewnia 26h pracy agregatu. Projektuje się linię zasilającą rozdzielnicę automatyki paliwowej i powiązania MODBUS z szafą informatyki. Dla pomieszczenia zapewnia się wentylację grawitacyjną: 2-4 wymian na godzinę.

2.4. Rozdzielnica nn 0,4kV

Zaprojektowano rozdzielnicę oznaczoną RGnn 0,4kV. Rozdzielnica jest dwusekcyjna połączona rozłącznikiem sprzęgłowym normalnie otwartym.

W przypadku awarii jednego z transformatorów lub braku zasilania SN następuje zamknięcie sprzęgła i całość obciążenia przejmuje drugi transformator. W przypadku awarii, dwóch transformatorów lub braku całkowitego zasilania po stronie SN całość obciążenia przejmuje agregat. Przełączanie odbywa się automatycznie z możliwością przejścia na załączanie ręczne.

Rozdzielnicę zaprojektowano jako zestaw szaf wolnostojących z blachy stalowej. Dostęp z obu stron szafy. Szafy ustawić na istniejących kanałach kablowych, na ramach nośnych. Połączenie między poszczególnymi częściami za pomocą obudów z osłoną tylną i górną.

Z rozdzielniczy zasilane będą:

- złącza kablowe na poszczególnych budynkach Szpitala
- rozdzielnica potrzeb własnych stacji transformatorowej
- rozdzielnica oświetlenia terenu
- tablica układu pomiarowego
- rozdzielnica potrzeb własnych agregatu
- rozdzielnica układu paliwowego
- szafa informatyczna
- układy kontroli temperatury transformatorów
- cewki wybijakowe rozłączników

W rozdzielniczy przewidziano następujące wydzielone pola:

- pole sprzęgłowe między sekcjami
- szafa modułu automatyki
- pola zasilające z transformatorów
- pole zasilające z agregatu

- szafy kompensacji mocy biernej
- szafy z polami odbiorczymi 400A i 250A
- szafy z polami drobnych odbiorów

Dane ogólne:

Napięcie znamionowe izolacji:	1,0kV
Napięcie znamionowe pracy:	0,4kV
Prąd znamionowy szyn zbiorczych:	1600A
Stopień ochrony:	IP30

Wypożyczenie rozdzielnic według rys. E8 – E12.

2.5. Kompensacja mocy biernej

Do kompensacji mocy biernej przewidziano dla każdej sekcji baterię kondensatorów 100kVar. Baterie załączane są automatycznie za pomocą regulatorów mocy biernej.

Kondensatory zainstalowane będą w wydzielonych szafach rozdzielnic nn 0,4kV. Regulatory mocy biernej oraz lampki sygnalizacyjne na drzwiach szafy.

Dla zabezpieczenia kondensatorów należy zastosować filtry po dokonaniu pomiarów i analiz przy czynnym obiekcie.

2.6. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej przewidziano pośredni po stronie SN 15kV osobny dla obu sekcji rozdzielnic. Przekładniki prądowe zainstalowane będą w polach zasilających rozdzielnic SN 15kV. Przekładniki napięciowe zainstalowane będą w wydzielonych polach pomiarowych.

Tablica pomiarowa TP zainstalowana będzie w pomieszczeniu rozdzielni nn 0,4kV.

2.7. Rozdzielnice

Rozdzielnica potrzeb własnych R1.

Zaprojektowano rozdzielnicę oznaczoną R1. Z rozdzielnic zasilone są:

- obwody oświetleniowe budynku stacji
- obwody gniazd wtyczkowych
- wentylatory

Rozdzielnicę zaprojektowano jako naścienną w obudowie blaszanej o stopniu ochrony IP55. Aparatura załączająca i zabezpieczająca – modułowa.

Rozdzielnica oświetlenia terenu R2.

Z rozdzielnic zasilone będą obwody oświetlenia terenu Szpitala.

Załączanie oświetlenia odbywa się automatycznie za pomocą zegara astronomicznego z możliwością przejścia na załączanie ręczne.

Rozdzielnicę zaprojektowano jako naścienną w obudowie blaszanej o stopniu ochrony IP55. Aparatura załączająca i zabezpieczająca – modułowa.

2.8. Instalacje elektryczne stacji transformatorowej

Instalacje oświetleniowe.

W pomieszczeniach stacji zaprojektowano oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne.

Oświetlenie podstawowe zaprojektowano oprawami LED o stopniu ochrony IP65.

Oprawy montować naściennie na zawieszach lub na kształtownikach montowanych do konstrukcji rozdzielnic (ze względu na wysokość pomieszczeń).

Oświetlenie awaryjne przewidziano LED.

Do oznaczenia wyjść przewidziano oprawy ewakuacyjne LED z piktogramami.

Podtrzymanie zasilania opraw awaryjnych i ewakuacyjnych min. 1h.

Instalacje gniazd wtyczkowych i siłowe.

Do podłączenia odbiorów przenośnych przewidziano gniazda wtyczkowe 230V i 400V.

Do załączania wentylatorów w komorach transformatorowych przewidziano obwody załączane stycznikami sterowanymi za pomocą termostatów.

Wykonanie instalacji przewody YDYżo na uchwytych. Osprzęt szczelny.

2.9.Instalacje sterownicze, pomiarowe i informatyczne

Moduł automatyki SZR

Układ samoczynnego przełączania rezerwy po stronie nn 0,4kV oznaczony jako moduł automatyki MA.

Układ zapewnia:

- niezależne zasilanie sekcji rozdzielnic z dwóch transformatorów
- przejęcie całego obciążenia przez jeden transformator w przypadku awarii drugiego
- przejęcie całego obciążenia przez agregat w przypadku awarii obu transformatorów
- możliwość dopasowania czasu zwłoki reakcji na zanik i powrót napięcia
- kontrolę gotowości agregatu
- wysłanie impulsu do automatycznego uruchomienia agregatu
- blokady elektryczno-programowe przy przełączaniu
- możliwość przejścia na załączanie ręczne za pomocą lokalnych przycisków
- kontrolę położenia łączników i wyzwalaczy
- sygnalizację optyczną lokalną
- wizualizację lokalną na panelu operatorskim
- wyłączenie awaryjne (ppoż.) lokalne w szafie i zdalne
- podtrzymanie zasilania przez UPS
- komunikację za pomocą protokołu MODBUS

Wyłączenie awaryjne (ppoż.) - rozdzielnica nn 0,4kV

Do modułu automatyki MA podłączony jest przycisk wyłączenia awaryjnego lokalnego oraz przycisk wyłączenia zdalnego. Przyciski są dwustykowe.

Po dokonaniu wyłączenia układ musi być zresetowany.

2.10. Szafa TS oraz system monitoringu

Pomiary

Przewidziano następujące pomiary:

- pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej dla obu sekcji po stronie SN 15kV
- pomiar prądów, napięć, energii i harmonicznnych dla pól zasilających i odbiorczych za pomocą analizatorów sieci
- pomiar temperatury uzwojeń i rdzeni transformatorów za pomocą modułów kontroli temp. i czujników PT100
- pomiary parametrów agregatu w rozdzielnicy dostarczonej przez dostawcę urządzenia
- pomiar ilości paliwa w zbiornikach w rozdzielnicy dostarczonej przez dostawcę

Komunikacja MODBUS

Komunikacja MODBUS obejmuje:

- pola zasilające nn
- pole sprzęgłowe
- moduł automatyki
- pola odbiorcze
- rozdzielnice agregatu
- rozdzielnice układu pomiarowego

Sygnały doprowadzone są do szafy informatycznej TS. Wszystkie sygnały z szafy należy projektowanym światłowodem (w osobnym opracowaniu pt.: sieci zewnętrzne) doprowadzić od serwerowni głównej Szpitala na Oddziale Diagnostyki Obrazowej.

Szpitala jako obiekt posiada system zarządzania urządzeniami budynkowymi (BMS).

Dopuszcza się zaproponowanie nowego kompleksowego systemu BMS obejmującego możliwość monitorowania parametrów projektowanych urządzeń oraz zarządzanie i sterowanie nimi. Należy także do projektowanego systemu podłączyć wszystkie funkcjonujące w istniejącym systemie urządzenia oraz zapewnić ich sterowanie i monitoring wskazań parametrów ich pracy.

W przypadku rozbudowy istniejącego systemu należy szpital wyposażyć w dodatkowe licencje programu BMS (min. 10 szt.). Do istniejącego systemu należy przewidzieć możliwość podpięcia wszystkich analizatorów oraz ekspozycję wizualną danych (wg potrzeb Inwestora). Zapewnić w systemie możliwość sterowania i monitoringu nowoprojektowanych urządzeń.

2.11. Ochrona przepięciowa

W polach zasilających z transformatorów przewidziano ochronniki przepięciowe typu II.

W polach zasilających sterowniki i szafie informatycznej przewidziano ochronniki typu III.

2.12. Ochrona od porażeń

Napięcie SN 15kV:

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjęto uziemienie ochronne.

Napięcie nn 0,4kV:

Jako system dodatkowej ochrony do porażeń przyjęto szybkie samoczynne wyłączenie zasilania urządzeń.

2.13. Instalacja uziemiająca

Uziemienia ochronne, robocze i odgromowe posiadają wspólny uziom.

Do uziomu dołączyć:

- szynę w rozdzielni SN 15kV
- zaciski i punkty zerowe transformatorów
- szynę w rozdzielni nn 0,4kV
- szynę w agregatorni

Do szyn dołączyć wszystkie metalowe konstrukcje, obudowy i rurociągi oraz zaciski PE rozdzielnic.

2.14. Instalacja odgromowa

Budynek stacji transformatorowej posiada wykonaną instalację odgromową. Ze względu na jej stan techniczny projektuje się jej demontaż i ułożenie instalacji nowej. Dodatkowo należy wykonać iglice ochraniające komin instalacji wydechowej i wywietrzaki dachowe.

2.15. Sprzęt ochronny

Stację wyposażać w następujący sprzęt ochronny:

- drążek izolujący
- uchwyt dla bezpieczników
- komplet tablic ostrzegawczych przenośnych
- dywaniki dielektryczne
- neonowe wskaźniki napięcia
- schemat stacji

2.16. Demontaż

Do demontażu przewidziano całość instalacji i urządzeń stacji za wyjątkiem rozdzielnic stanowiącej własność ZE.

Bez zmian pozostaje podlicznik w pomieszczeniu agregatorni.

Wykonawca zdemontowany osprzęt powinien zutylizować, złomować lub zagospodarować we własnym zakresie.

2.17. Scenariusz przełączeń stacji transformatorowej i zapewnienia ciągłości zasilania

Etapy i kolejność wykonywania remontów oraz przełączania instalacji elektrycznych:

- I. Ustawienie zewnętrznej, tymczasowej stacji transformatorowej w pobliżu istniejącej stacji.
- II. Przełączenie do tymczasowej stacji jednej z istniejących linii SN 15kV.
- III. Przełączenie sekcji rozdzielnic nn 0,4kV oraz agregatu do stacji tymczasowej.
- IV. Wyłączenie drugiej rezerwowej linii SN 15kV.
- V. Demontaż istniejących rozdzielnic SN 15kV oraz transformatorów.
- VI. Remont pomieszczenia rozdzielni SN (tylko w zakresie części Szpitala), komór transformatorów oraz rozdzielni nn 0,4kV.
- VII. Montaż rozdzielnic SN 15kV, montaż transformatora/ów. Podłączenie linii rezerwowej SN 15kV.
- VIII. Montaż i przełączania rozdzielnic nn 0,4kV.
- IX. Montaż drugiego transformatora (jeżeli był wykorzystany do zasilania tymczasowego).
- X. Demontaż agregatu prądotwórczego
- XI. Remont pomieszczenia agregatu.
- XII. Montaż projektowanego agregatu wraz z infrastrukturą.
- XIII. Uruchomienie całości stacji
- XIV. Demontaż tymczasowej stacji i uporządkowanie terenu.

Wykonanie prac w etapach:

Etap I: dopuszcza się wykorzystanie jednego z dwóch transformatorów oraz rozdzielnic SN – proj., w przypadku osprzętu dostarczanego przez Wykonawcę transformatora nie mniejszy niż 630kVA.

Etap II: należy przenieść także przekładniki jednego z układów pomiarowych.

Etap III: do tymczasowej stacji należy przenieść obwody pierwszej sekcji rozdzielnic nn 0,4kV, następnie drugiej sekcji. Rozdzielnic demontujemy. W rozdzielnic tymczasowej zastosować zabezpieczenia obwodów, dopuszcza się możliwość zastosowania zabezpieczeń z rozdzielnic demontowanych. Do rozdzielnic tymczasowej należy podłączyć istniejące agregat prądotwórcze. Do awaryjnego przełączania należy zastosować układ automatyki SZR.

Istniejące kable nn 0,4kV należy przedłużyć np. przez zamontowanie podstaw bezpiecznikowych przykręcanych bezpośrednio do ściany kanału kablowego. Nie zaleca się stosowania muf kablowych ze względu na konieczność późniejszego skracania kabli.

Podczas przełączania linii nn 0,4kV do stacji tymczasowej, prace należy wykonywać w jak najkrótszym czasie. Podczas przełączania niezbędne jest utrzymanie ciągłości zasilania dla Oddziałów (dalej określanych krytycznymi):

- OIOM
- Blok operacyjny
- Neonatologia
- Krwiodawstwo (Iodówki)
- Laboratorium Analityczne i Mikrobiologiczne
- Dializy

Utrzymanie zasilania należy przewidzieć przez podłączenie bezpośrednio do rozdzielnic głównych oddziałów lub wskazanych przez Inwestora, agregatów prądotwórczych lub przy małych odbiorach zasilaczy awaryjnych UPS utrzymujących zasilanie urządzeń przez czas trwania przełączeń.

Etap V: Wykonawcę zobligowuje się do utylizacji/złomowania zdemontowanych urządzeń.

Etap VI: przewidywane remont wraz z wykonaniem niezbędnych prac instalacyjnych.

Etap VII: w wyremontowanych pomieszczeniach należy zamontować rozdzielnice SN oraz transformatory. W przypadku wykorzystania jednego z transformatorów do zasilania tymczasowego zamontować jeden, drugi w etapie IX. Podłączenie do jednej z rozdzielnic SN 15kV rezerwowa linię SN.

Podłączyć przekładniki układów pomiarowych.

Etap VIII: z rozdzielnicy nn 0,4kV w tymczasowej stacji należy przepinać obwody do nowych sekcji rozdzielnicy nn 0,4kV.

Przełączenia należy przeprowadzić w jak najkrótszym czasie, zachowując niezbędne zasady bezpieczeństwa. Należy przy tym zachować ciągłość zasilania dla odbiorów krytycznych np. w sposób opisany w etapie III.

Etap IX: przeniesienie transformatora ze stacji tymczasowej, jeżeli był w niej zamontowany jeden z docelowych transformatorów. W przeciwnym razie etap należy pominąć.

Etap X: przed zdemontowaniem agregatów należy przewidzieć możliwość zasilania awaryjnego odbiorów krytycznych. Przez zastosowanie rozwiązania z etapu III. Należy także zabezpieczyć możliwość podłączenia agregatu lub kilku agregatów zewnętrznych w przypadku zaniku zasilania dłużej niż 2h.

Etap XII: montaż nowego agregatu wraz z dodatkowymi zbiornikami paliwa, rozdzielnicą oraz układami automatyki.

Etap XIII: próby uruchomieniowe. Wykonanie niezbędnych pomiarów oraz dokumentacji powykonawczej.

Etap XIV: uprzątnięcie terenu wokół remontowanej stacji.

W powyższym scenariuszu dopuszczane są zmiany proponowane przez Wykonawcę pod warunkiem, że będzie utrzymana ciągłość zasilania w energię elektryczną obiektów Szpitala a w przypadku krótkotrwałych włączeń zasilanie krytycznych Oddziałów i Zakładów.

Wszystkie prace na sieci SN 15kV należy prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem lokalnego zakładu energetycznego.

2.18. Uwagi

Prace remontowe należy przeprowadzić w taki sposób aby zapewnić ciągłość pracy Szpitala. Wszelkiego rodzaju wyłączenia zasilania podczas prowadzenia prac muszą mieć charakter przejściowy oraz krótkotrwały a przede wszystkim być przeprowadzone w uzgodnieniu z Inwestorem.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Zestawienie mocy

Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 1. Moc zainstalowana czynna.

Wyszczególnienie	Złącze	Pi [kW]
Budynek diagnostyczno-zabiegowy	Z2.4	100,0
Przychodnia	Z2.2	100,0
Hydrofornia	-	30,0
RTG	Z2.3	60,0
Blok operacyjny	Z2.1	60,0
Budynek diagnostyczno-zabiegowy + przychodnia	Z2.4, Z2.2	100,0
Hydrofornia	-	-
Klimatyzacja	-	60,0
Drobne odbiory	-	7,5
Rezonans (projektowany)	-	100,0
RAZEM	-	617,5

Moc obliczeniowa czynna: $P_o = 617,5 \cdot 0,65 = 401,4 \text{ kW}$

Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 2. Moc zainstalowana czynna.

Wyszczególnienie	Złącze	Pi [kW]
Pomoc doraźna	Z1.1	100,0
Blok łóżkowy	Z1.2	100,0
Kuchnia	-	60,0
Pomoc doraźna	Z1.1	100,0
Blok łóżkowy	Z1.2	100,0
Kuchnia	-	-
Drobne odbiory	-	14,2
RAZEM	-	474,2

Moc obliczeniowa czynna: $P_o = 474,2 \cdot 0,65 = 308,3 \text{ kW}$

Razem moc zainstalowana czynna: $P_i = 617,5 + 474,2 = 1091,7 \text{ kW}$

Razem moc obliczeniowa czynna: $P_o = 401,4 + 308,3 = 709,7 \text{ kW}$

2. Dobór baterii kondensatorów

Obliczenia przeprowadzono na podstawie wzoru: $Q_b = P_o(tg\varphi_n - tg\varphi_w)$

$$tg\varphi_n = 0,62 \text{ (naturalny)}$$

$$tg\varphi_w = 0,4 \text{ (wymagany)}$$

Wyszczególnienie	P _o [kW]	$tg\varphi_n$	$tg\varphi_w$	Q _k [kVar]
Sekcja 1 rozdzielnic RGnn 0,4kV	401,4	0,62	0,4	88,3
Sekcja 2 rozdzielnic RGnn 0,4kV	308,3	0,62	0,4	67,8

Dla obu sekcji przyjmuje się baterie kondensatorów o mocy 100,0kVar.

$$\text{Prąd baterii: } I = \frac{100\,000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} \cdot 1,1 = 198,7A$$

Zabezpieczenie: gG 250A

3. Dobór transformatorów

Wyszczególnienie	P _i [kW]	P _o [kW]	cos φ	S _o [kVA]
Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 1	617,5	401,4	0,93	431,7
Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 2	474,2	308,3	0,93	331,5
RAZEM	1091,7	709,7	0,93	763,2

Dla obu sekcji przyjmuje się transformator o mocy 800,0kVA. W warunkach normalnych każdy transformator zasila 1 sekcję. W warunkach awaryjnych 1 transformator przejmuje całość obciążenia.

4. Dobór agregatu prądotwórczego

Przyjęto agregat o mocy 800kVA zabezpieczający całość obciążenia.

5. Dobór zabezpieczeń na zasilaniu z transformatora

Transformator: 800kVA.
Prąd po stronie SN 15kV: 30,7A
Prąd po stronie nn 0,4kV: 1153,0A
Wkładka dużej mocy po stronie SN 15kV: 63A
Wyłącznik w polu zasilającym po stronie nn 0,4kV: 1600A

6. Kabel zasilający transformator

Po stronie SN 15kV: 3x XRUHAKXs 120mm²
Po stronie nn 0,4kV: szynoprzewód 1600A

7. Linie zasilające

Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 1 (bud A + C).

Wyszczególnienie	Złącze	Kabel zasilający / Iz	Zabezp.	Moc [kW]	Proponowany kabel / Iz
Budynek diagnostyczno-zabiegowy	Z2.4	2x YAKY 4x240 / 400A – istn.	gG 400A	100,0	2x (5x Cu 120) / 406A
Przychodnia	Z2.2	YAKY 4x240 / 230A – istn.	gG 200A	100,0	5x Cu 120 / 203A
Hydrofornia	-	YAKY 4x95 / 138A – istn.	gG 125A	60,0	5x Cu 70 / 151A
RTG	Z2.3	YAKY 4x120 / 157A – istn.	gG 125A	60,0	5x Cu 70 / 151A
Blok operacyjny	Z2.1	YAKY 4x120 / 157 – istn.	gG 125A	60,0	5x Cu 70 / 151A
Budynek diagnostyczno-zabiegowy + przychodnia	Z2.4, Z2.2	2x YAKY 4x240 / 400A – istn.	gG 400A	100,0	5x Cu 120 / 203A
Hydrofornia	-	YAKY 4x95	gG 125A	60,0	5x Cu 70

		/ 138A – istn.			/ 151A
Klimatyzacja	-	YAKY 4x120 / 157 – istn.	gG 125A	60,0	5x Cu 70 / 151A
Rezonans	-	YKY 5x120 / 203A – projekt.	gG 200A	100,0	

Rozdzielnica RGnn 0,4kV sekcja 1 (bud A + C).

Wyszczególnienie	Złącze	Kabel zasilający / Iz	Zabezp.	Moc [kW]	Proponowany kabel / Iz
Pomoc doraźna	Z1.1	YAKY 4x240 / 230A – istn.	gG 200A	100,0	5x Cu 120 / 203A
Blok łózkowy	Z1.2	2x YAKY 4x150 / 178A – istn.	gG 160A	70,0	5x Cu 120 / 203A
Kuchnia	-	YAKY 4x240 / 230A – istn.	gG 200A	100,0	5x Cu 120 / 203A
Pomoc doraźna	Z1.1	YAKY 4x185 / 200A – istn.	gG 200A	100,0	5x Cu 120 / 203A
Kuchnia	-	YAKY 4x120 / 157A – istn.	gG 125A	60,0	5x Cu 70 / 151A

8. Wyznaczenie oporności uziemienia

Wartość uziemienia wyznacza się wg wzoru:

$$R \leq \frac{50}{I_z \cdot 0,2}$$

I_z – prąd zwarcia doziemnego

Prąd zwarcia doziemnego w GPZ Kołobrzeg VI DP wynosi 252A. Sieć jest skompensowana.

$$R \leq \frac{50}{252 \cdot 0,2} = 0,99 \Omega$$

9. Przekładniki prądowe

Prądy obciążeniowe

Wyszczególnienie	Moc [kW]	Prąd po stronie nn 0,4kV [A]	Prąd po stronie SN 15kV [A]
Sekcja 1	401,4	623,7	16,6
Sekcja 2	308,3	467,0	12,5
Razem	709,7	1102,8	29,4
Moc maksymalna transformatora 800kVA	744,0	1156,0	30,8

Przyjmuje się przekładniki SN 30A/5A.

Minimalne obciążenie przekładników:

$$I_{min} > 0,25 \cdot 30 = 7,5 A$$

Maksymalne obciążenie przekładników:

$$I_{max} > 1,2 \cdot 30 = 36,0 A$$

Przekładniki spełniają wymieniony warunek.

Prąd zwarcia dla czasu zwarcia $t=2,5s$

$$I = k_c \cdot I_p \cdot \sqrt{\frac{t_z}{n}} = 1 \cdot 4,2 \cdot \sqrt{\frac{2,5}{1}} = 6,6 kA$$

Moc przekładników:

Straty mocy liczników:

$$0,125 VA$$

Straty mocy na stykach:

$$1,25 VA$$

Straty mocy w przewodach:

$$\Delta S = 0,125 + 0,125 + 3,7 = 5,07 VA$$

przewody Cu 2,5mm², l=20,0m

Dobiera się przekładniki prądowe pomiarowe SN/nn: 30A/5A; $S_n=7,5VA$; kl. 0,2; $F_s 5$; $I_{th} = 300I_n$

10. Przekładniki napięciowe

Dobiera się przekładniki napięciowe:

$$\frac{15000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} \frac{kV}{kV}; S_n = 5VA; kl. 0,2$$

Prąd cieplny I_{th}

Moc zwarcia w GPZ:

122,0 MVA

Kabel SN:

Al 240mm²; l=2447,0m

Impedancja układu zasilającego:

$$Z = X = \frac{1,1 \cdot U^2}{S_z} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{122,0} = 2,03 \Omega$$

Rezystancja kabla:

$$R = 2,447 \cdot 0,13 = 0,318 \Omega$$

Reaktancja kabla:

$$X = 2,447 \cdot 0,0792 = 0,19 \Omega$$

Impedancja:

$$Z = \sqrt{0,318^2 + (2,03 + 0,19)^2} = 2,24 \Omega$$

Składowa okresowa początkowego prądu zwarcia:

$$I_p = \frac{k \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 2,24} = 4,2 kA$$

Projektant

inż. Grażyna Kalita

Zestawienie aparatury rozdzielnic

Rozdzielnica RGSN-15kV

Wyszczególnienie	Sekcja 1	Sekcja 2	Razem
Pole liniowe			
- rozłącznik z uziemnikiem dolnym w izolacji SF6	1	1	2
- wskaźnik napięcia	3	3	6
- przekładnik prądowy pomiarowy	3	3	6
Pole pomiarowe			
- rozłącznik z uziemnikiem dolnym w izolacji SF6	1	1	2
- bezpiecznik WN 0,8 A	3	3	6
- przekładnik pomiarowy napięciowy	3	3	6
Pole transformatora			
- rozłącznik z uziemnikiem dolnym w izolacji SF6	2	2	4
- wkładka WN 63A	3	3	6
- wskaźnik napięcia	3	3	6
Obudowa			
- 500x700x1950	4	4	8

Rozdzielnica RGnn 0,4kV

Oznaczenie	Wyszczególnienie	Sekcja 1	Sekcja 2	Sprzęgło + MA	Razem
Q1, Q2, Q3, Q4	Wyłącznik 3-bieg. 1600A z zabezpieczeniem zwarciovym i przeciążeniowym, z wyzwalaczem wzrostowym napięciowym, z napędem zdalnym i stykami pomocniczymi 2z+2r, wykonanie wysuwane	2	1	1	4
F01, F02	Ochronnik przepięciowy typ 2	1	1	-	2
F1, F2, F6, F7, F8, F12	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 400A listwowy z pojedynczymi rozłącznikami faz z elementami sygnalizacji przepalenia wkładki	6	6	-	12
F3, F4, F5, F8, F9, F12, FK	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 250A listwowy z pojedynczymi rozłącznikami faz z elementami sygnalizacji przepalenia wkładki	7	7	-	14
F13, F	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 125A listwowy z pojedynczymi rozłącznikami faz z elementami sygnalizacji przepalenia wkładki	2	2	-	4
FQ1, FQ2, FQ3, FA	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 10A	15	14	-	29
F13.1, F13.2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 20A	2	-	-	2
F14.1, F14.2, F14.3	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-bieg. 25A	-	3	-	3
F13.6, F14.7	Rozłącznik bezpiecznikowy 1-bieg. 10A	1	1	-	2
F13.3, F13.4, F13.5, F13.6, F14.5, F14.6, F14.7,	Rozłącznik bezpiecznikowy 1-bieg. 10A	4	3	-	7
A	Analizator sieci z wyświetlaczem na drzwiach	15	14	-	29

P1	Przekładnik prądowy 1600A/5A kl.1	9	6	-	15
P2	Przekładnik prądowy 400A/5A kl.1	18	18	-	36
P3	Przekładnik prądowy 250A/5A kl.1	18	18	-	36
P4	Przekładnik prądowy 50A/5A kl.1	3	3	-	6
	Bateria kondensatorów 100kVA + regulator mocy biernej + filtr	1	1	-	2
	Moduł automatyki SZR + UPS oraz wyświetlacz, łączniki dyspozycyjne, przyciski, diody sygnalizacyjne (na drzwiach szafy)	-	-	1	1
	Pole zasilające szafa 500x600x1950 + rama nośna	2	1	-	3
	Pole z baterią kondensatorów szafa 800x600x1950 + rama nośna	1	1	-	2
	Pole odpływowe (3x400A + 3x250A) szafa 800x600x1950 + rama nośna	2	2	-	4
	Pole drobnych odbiorów szafa 600x600x1950 + rama nośna	1	1	-	2
	Pole sprzęgłowe szafa 800x600x1950 + rama nośna	-	-	1	1
	Moduł automatyki szafa 600x600x1950 + rama nośna	-	-	1	1
	Obudowa 600x600x1950 + rama nośna	1	1	-	2