

**PPISIE - PRACOWNIA PROJEKTOWA INSTALACJI SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH**

**mgr inż. KRZYSZTOF NOWAK**

ul. Żeromskiego 112 • 38-400 Krosno • tel. 0134320367 • kom. 605478199 • e-mail: [krz.nowak@neostrada.pl](mailto:krz.nowak@neostrada.pl)

NIP-684-176-31-94 • REGON 370472784

---

**P R O J E K T   W Y K O N A W C Z Y**

<b><u>Nazwa Obiektu:</u></b>	Budowa stacji transformatorowej z agregatem prądotwórczym z rozdzielnią średniego i niskiego napięcia, budowa i przebudowa sieci elektroenergetycznej w Brzozowie
<b><u>Lokalizacja:</u></b>	ul. ks. J. Bielawskiego18 36-200 Brzozów
<b><u>Branża:</u></b>	Elektryczna
<b><u>Inwestor:</u></b>	Szpital Specjalistyczny w Brzozowie Podkarpacki Ośrodek Onkologiczny im. ks. B. Markiewicza
<b><u>Projektant:</u></b>	mgr inż. Krzysztof Nowak upr. bud. nr ewid. PDK/0136/PWOE/04

## **2. Uwagi i decyzje czynników kontroli i zatwierdzenia**

### **3. Spis zawartości**

1. Strona tytułowa
2. Uwagi i decyzje czynników kontroli i zatwierdzania
3. Spis zawartości
4. Dane wyjściowe do projektowania
  - 4.1. Podstawa prawna opracowania
  - 4.2. Przedmiot i zakres opracowania
  - 4.3. Cel inwestycji
5. Opis techniczny
  - 5.1. Lokalizacja i ogólna charakterystyka inwestycji
  - 5.2. Rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne
  - 5.3. Obsługa stacji
  - 5.4. Zasilanie stacji
  - 5.5. Charakterystyka techniczna stacji
  - 5.6. Rozwiązania montażowo - konstrukcyjne
  - 5.7. Urządzenia i aparatura rozdzielcza
  - 5.8. Transformatory
  - 5.9. Agregaty prądotwórcze
  - 5.10. Urządzenia do kompensacji mocy biernej
  - 5.11. Punkt neutralny sieci
  - 5.12. Układ pomiarowo – rozliczeniowy
  - 5.13. Obwody pomocnicze
  - 5.14. Urządzenia potrzeb własnych
  - 5.15. Instalacja oświetlenia i gniazd 1-faz.
  - 5.16. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 5.17. Sprzęt BHP i ppoż.
6. Obliczenia techniczne
  - 6.1. Dane wyjściowe
  - 6.2. Obliczenia zwarciove
  - 6.3. Dobór transformatora
  - 6.4. Dobór aparatury
  - 6.5. Dobór urządzeń do kompensacji mocy biernej biegu jałowego transformatora
  - 6.6. Obliczenia skuteczności od porażen

- 6.7. Sprawdzenie dobranych kabli zasilania rezerwowego na warunek obciążalności zwarciowej
- 6.8. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia podczas zwarć przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego
- 6.9. Zestawienie doboru nastaw zabezpieczeń przetężeniowych wyłączników do obciążalności kabli
7. Zestawienia materiałów
8. Załączniki
  - 8.1. Uzgodnienie projektu wykonawczego. Pismo PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów znak: SR-7/DP-18724/R4-205/2085/2011/DP-15548 z dnia 28.12.2011 r.
  - 8.2. Warunki przyłączenia nr 1136 dla podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV z dnia 21.07.2011. znak: SR-7/DP-8716/R-205/1136/2011, wydane przez PGE Dystrybucja Oddział Rzeszów
9. Rysunki
  - Rys. Nr 1/E - Plan zagospodarowania terenu
  - Rys. Nr 2/E - Schemat strukturalny zasilania szpitala
  - Rys. Nr 3/E - Schemat zasadniczy rozdzielni SN
  - Rys. nr 3.1/E – Schemat zasadniczy pola pomiarowego rozdzielni SN
  - Rys. Nr 4/E - Schemat zasadniczy rozdzielni nN
  - Rys. Nr 5/E - Schemat zasadniczy układu pomiarowo - rozliczeniowego
  - Rys. Nr 6/E - Elewacja tablicy układu pomiarowo - rozliczeniowego
  - Rys. Nr 7/E - Schemat strukturalny tablicy potrzeb własnych
  - Rys. Nr 8/E - Schemat strukturalny układu SZR
  - Rys. Nr 9/E - Schemat blokad mechanicznych wyłączników
  - Rys. Nr 10/E - Schemat zasadniczy układu SZR
  - Rys. Nr 11/E - Schemat zasadniczy pól zasilających rozdzielni nN
  - Rys. Nr 12/E - Schemat zasadniczy pól zasilania rezerwowego rozdzielni nN
  - Rys. Nr 13/E - Schemat zasadniczy pól odpływowych rozdzielni nN
  - Rys. Nr 14/E - Schemat zasadniczy pola łącznika sekcji rozdzielni nN
  - Rys. Nr 15/E - Schemat zabezpieczenia temperaturowego trafo
  - Rys. Nr 16/E - Schemat strukturalny baterii kondensatorów
  - Rys. Nr 17/E - Schemat zasadniczy regulacji mocą bierną baterii kondensatorów
  - Rys. Nr 18/E - Rozdzielnia SN typu Rotoblok – elewacja

Rys. Nr 19/E – Rozdzielnia nN typu ZR-W – elewacja  
Rys. Nr 20/E - Rodzaje oraz sposób montażu przepustów kabli SN i nN  
Rys. Nr 21/E – Rzut stacji  
Rys. Nr 22/E – Schemat komunikacji mierników parametrów sieci A-40  
Rys. Nr 23/E – Lokalizacja  
Rys. Nr 24/E – Elewacja północna  
Rys. Nr 25/E – Elewacja południowa  
Rys. Nr 26/E – Elewacja zachodnia  
Rys. Nr 27/E – Elewacja wschodnia  
Rys. Nr 28/E – Fundamenty  
Rys. Nr 29/E – Przekrój przez fundamenty A-A, B-B, C-C.  
Rys. Nr 30/E – Posadowienie stacji 1.1  
Rys. Nr 31/E - Posadowienie stacji 1.2

## **4. Dane wyjściowe do projektowania**

### **4.1. Podstawa prawna opracowania**

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- Uzgodnienia z PGE Dystrybucja Oddział Rzeszów
- Obowiązujące normy i przepisy

### **4.2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest stacja transformatorowo – rozdzielcza 15/0,4kV z rozdzielnią 15kV, dwoma transformatorami o mocy 800kVA każdy, agregatem prądotwórczym 660kVA, rozdzielnią nN przystosowaną do zasilania istniejących i projektowanych obiektów szpitalnych. W projekcie uwzględniono istniejący agregat prądotwórczy oraz przełożenie kabli zasilających poszczególne obiekty szpitala z istniejącej rozdzielni 0,4kV do nowoprojektowanej.

Opracowanie nie obejmuje zasilania projektowanej stacji z systemu elektroenergetycznego energetyki zawodowej.

Zagadnienia inżyniersko – budowlane: niwelacje terenu, fundamenty, konstrukcje, posadowienie stacji zawarto w projekcie budowlanym branży architektoniczno-budowlanej.

### **4.3. Cel inwestycji**

Celem inwestycji jest dostosowanie zasilania Szpitala do zwiększonego zapotrzebowania w energię elektryczną oraz zapewnienie zasilania w przypadku przerwy w dostawie energii z sieci elektroenergetycznej.

## 5. Opis techniczny

### 5.1. Lokalizacja i ogólna charakterystyka inwestycji

Projektowana stacja transformatorowo – rozdzielcza zlokalizowana jest na terenie kompleksu szpitalnego w pobliżu stacji „Brzozów 9 Szpital” i zasilających ją kabli 15kV, obok istniejącej rozdzielni 0,4kV z agregatem prądotwórczym.

Stację zaprojektowano jako kontenerową, wolnostojącą. Do obiektu prowadzi droga z płyt betonowych.

### 5.2. Rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne

Kontenerowa stacja transformatorowa prod. ZPUE, jest przystosowana do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służy do zasilania w energię elektryczną odbiorców użyteczności publicznej i przemysłowych, a w szczególności do zasilania:

- osiedli mieszkaniowych w miastach,
- parków i terenów rekreacyjnych,
- osiedli podmiejskich i wsi,
- placów budów,
- zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych.

Stacja przewożona jest na miejsce zainstalowania jako kompletnie wyposażona. Po usytuowaniu wymaga jedynie podłączenia kabli SN, nN, instalacji uziemiającej oraz wstawienia i podłączenia transformatora i agregatu prądotwórczego.

Posadowienie stacji bezpośrednio na podłożu gruntowym może być zastosowane pod warunkiem, że grunty są niespoiste i niewysadzinowe o stopniu zagęszczenia  $I_D \geq 0,4$ , zalegające do głębokości minimum tyle, co strefa przemarzania gruntu dla terenu gdzie stacja będzie stała.

W przypadku posadowienia stacji w gruntach wysadzinowych, należy wymienić pod całą powierzchnią fundamentu grunt na piasek gruby o  $I_D \geq 0,4$  na głębokość zależną od strefy przemarzania lub wykonać pod powierzchnią fundamentu płytę żelbetową.

W przypadku instalowania stacji w gruntach wilgotnych należy fundament dodatkowo zabezpieczyć papą termozgrzewalną i wokół stacji dodatkowo wykonać system sprawnie działających sączków odwadniających.

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 200mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona. Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Taśma uszczelniająca nie może nakładać się na siebie (aby nie była ułożona podwójnie), może to spowodować przedostawanie się cieczy do wnętrza stacji. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację. Na tak przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie elementy dachu.

W przypadku instalowania stacji w gruntach wilgotnych należy fundament dodatkowo zabezpieczyć papą klejoną na lepik i wokół stacji dodatkowo wykonać system sprawnie działających sączków odwadniających.

Projektowana stacja transformatorowo – rozdzielcza złożona jest z trzech obudów betonowych: dwóch typu MRw-b (8,1x2,6) i jednej MRw-b (8,1x3). Każda obudowa posiada własny fundament. Nad całością należy zamontować jeden dwuspadowy dach.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN, agregatu oraz w komorach transformatorów) na wprowadzenie kabli.

W korytarzu obsługi stacji znajduje się wjazd do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorami transformatorów znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzieloną część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty produkcji ZPUE S.A., następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą. Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą. W przypadku zaistnienia potrzeby wprowadzenia kabli (nN i (lub) SN) w rurze PCV należy fakt ten uzgodnić z producentem stacji (ZPUE S.A.).

W stacji przewiduje się montaż transformatorów w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocach do 1000 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i ustawiony na szynach jezdnych, po czym zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielnic nN i SN) ścianką z blachy alucynkowej.

Rozdzielnia SN podzielona jest na dwie części.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN, agregatu prądotwórczego oraz drzwi do komór transformatorów. W ścianie frontowej oraz w drzwiach do korytarza obsługi i komór transformatorów znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami zapewniającymi odpowiednie chłodzenie stacji. Dodatkowo w drzwiach komór transformatorów zamontowane zostały wentylatory wyciągowe uruchamiane automatycznie, zapewniające wymianę podgrzanego przez transformatory powietrza.

Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem.

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium lakierowanego proszkowo.

Dane techniczne rozdzielnic SN typu Rotoblok potwierdzone zostały:

**Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr 0052/NWM/04**

Dane techniczne rozdzielnic nN typu SRW potwierdzone zostały

**Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr 0312//NBR/06**

### **5.3. Obsługa stacji**

Stacja z obsługą. Obsługę stanowię wykwalifikowani elektrycy posiadający świadectwa kwalifikacyjne „E” w zakresie eksploatacji na stanowisku obsługi do 15 kV.

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz budynku z korytarza obsługi rozdzielnic SN i nN. Łączniki średniego i niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne, łączniki niskiego napięcia w polach zasilających i łącznik sekcji posiadają napęd silnikowy.

W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

### **5.4. Zasilanie stacji**

Zasilanie projektowanej stacji stanowić będzie odrębne opracowanie. Rozdzielnię SN podzielono na dwie części: PGE oraz Odbiorcy i oddzielono siatką odgradzającą. Celem umożliwienia zasilania stacji i włączenia jej do systemu elektroenergetycznego, w części PGE przewidziano rezerwę miejsca na trzy pola: dwa liniowe i jedno sprzęgła. Zasilanie części Odbiorcy po rozłączniku w polu sprzęgła.

## 5.5. Charakterystyka techniczna stacji

### Dane znamionowe stacji:

	SN	nN
Maksymalna moc transformatorów		2x1000 kVA
Moc zainstalowanych transformatorów		2x800 kVA
Napięcie znamionowe	24kV	0,42 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz		50Hz / 3
Napięcie wytrzymałowe o częstotliwości sieciowej	70/80 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymałowe (1,2/50µs)	170/195	8 kV
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymałowy (1 s)	16 kA	16 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymałowy	40 kA	35 kA
Obciążalność na działanie łuku wewnętrznego	16kA	16kA
Stopień ochrony		IP 43

### Dane technologiczne:

- oświetlenie – sztuczne żarowe.
- wentylacja grawitacyjna.
- otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w ścianie frontowej oraz w drzwiach wejściowych do korytarzy obsługi i komór transformatorowych.
- instalacja uziemiająca.

### Dane techniczno – materiałowe:

- ściany - beton zbrojony wibrowany klasy B30, cztery ściany (tylna i boczne) grubości 120 mm,
- fundament - beton zbrojony wibrowany klasy B30 o grubości ścianki 90÷120 mm, posiada dwie wydzielone komory:
  - szczelna misa olejowa, mogąca pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora o mocy 630 kVA,
  - przedział kablowy z przepustami.
- dach dwusegmentowy: płaski - betonowy, zbrojony i wibrowany REI 120 oraz metalowy dwuspadowy, konstrukcja z kształtowników stalowych pokryta blachą dachówkową.
- stolarka drzwiowa – aluminiowa lakierowana wg palety RAL.
- żaluzje – aluminiowe lakierowane wg palety RAL.

Wymiary stacji:

Długość [mm]	8160
Szerokość [mm]	8380
Wysokość [mm]:	3803
Powierzchnia zabudowy [m <sup>2</sup> ]:	68,38
Kubatura zabudowy[m <sup>3</sup> ]:	181,20

#### **Klasyfikacja pożarowa obiektu:**

Dla stacji typu MRw-bpp 30/630-4 gęstość obciążenia ogniowego  $Q_a$  wynosi:

- dla transformatora suchego  $\leq 500 \text{ MJ/m}^2$ .

Elementy budynku posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia:

- ściana tylna i boczne oraz dach – REI 120

#### **5.6. Rozwiązania montażowo – konstrukcyjne**

Kable odpływowe z istniejącej rozdzielni nN, zasilające poszczególne obiekty Szpitala należy przełożyć do nowoprojektowanej. W tym celu dokonać odkrywki gruntu na istniejących kablach w miejscu wprowadzenia do rozdzielni oraz odkryć i zdemontować kabel YAKY 4x240 zasilania placu budowy (ze stacji trafo „Brzozów 9 Szpital”). Wykopać rów kablowy między rozdzielnicami dla w/w kabli. W rowie kablowym ułożyć również rury osłonowe DVR 110 i DVR 160 dla kabli zasilania awaryjnego z istniejącego agregatu prądotwórczego.

Zlokalizować kable, które mają być przyłączone do I sekcji projektowanej rozdzielni nN, wyłączyć, odłączyć i uziemić a następnie przeciąć przed istniejącą rozdzielnią. Obiekty szpitalne zasilac w tym czasie z kabli rezerwowych. Ułożyć odcinki kabli o tych samych przekrojach między istniejącą rozdzielnią nN a przeciętymi kablami, połączyć za pomocą muf kablowych przelotowych i przyłączyć do odpowiednich odpływów sekcji I projektowanej rozdzielni. Kable odpływowe do sekcji II przełożyć i przyłączyć analogicznie. Obiekty posiadające tylko pojedyncze zasilanie na czas przełożenia kabli zasilić prowizorycznie lub wykonać prace po zakończeniu pracy przez personel np. budynek administracji.

Z projektowanej rozdzielni wyprowadzić kable zasilające i sterownicze do istniejącego agregatu. Kable na zewnątrz rozdzielni ułożyć w rurach osłonowych. Pozostałe rury jako rezerwa.

Po zakończeniu montażu nasypać na kable piasek i zasypać rodzimym gruntem. Wykonać pomiary izolacji kabli. Pozostałe odcinki kabli odpływowych z istniejącej rozdzielni odłączyć i zdemontować.

### **5.7. Urządzenia i aparatura rozdzielcza**

W stacji zastosowano 3-polową rozdzielnicę SN typu Rotoblok o konfiguracji:

1 – pole pomiarowe 2 - pola transformatorowe produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji. Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x120 mm<sup>2</sup>/12/20 kV).

Pole pomiarowe typu LP1 nr 4:

- rozłącznik typu GTR 2 z uziemnikiem, napęd ręczny, blokada drzwi, tor szynowy Cu,
- przekładniki prądowe typu CTS 17
- przekładniki napięciowe VTS 17
- podstawy bezpiecznikowe PBPM 20
- wkładki bezpiecznikowe

Pole transformatorowe typu LT1 nr 5, 6:

- rozłącznik bezpiecznikowy typu GTR 2V z cewką wyłączającą, z uziemnikiem, napęd ręczny, blokada drzwi, tor szynowy Cu, sygnalizacja napięcia,

W standardowym rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu ZRW produkcji ZPUE S.A. Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3x(4xYKY 1x240mm<sup>2</sup>) mm<sup>2</sup>. Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C.

Rozdzielnica nN typu ZRW – 9 polowa:

Pola zasilania podstawowego nr 4 i 5:

- wyłączniki kompaktowe typu EmaxE1N
- przekładniki prądowe nN
- podstawy bezpiecznikowe D01
- miernik parametrów sieci A40
- woltomierz

Pola zasilania rezerwowego nr 3 i 7:

- wyłączniki kompaktowe typu EmaxE1N

- przekładniki prądowe nN
- podstawy bezpiecznikowe D01
- miernik parametrów sieci A20
- woltomierz

Pola łącznika sekcji nr 5:

- wyłącznik kompaktowy typu EmaxE1N
- przekładnik prądowy nN
- amperomierz
- układ automatyki SZR
- zasilacz UPS 2500VA

Pola odpływowe nr 1, 2, 8, 9:

- wyłączniki kompaktowe typu TmaxT S
- przekładniki prądowe nN
- podstawy bezpiecznikowe D01
- miernik parametrów sieci A20

Tablica układu pomiarowo - rozliczeniowego:

- licznik energii elektrycznej A 1500 prod. ELSTER
- modem DM671 prod. ELSTER
- zasilacz UPS 500VA
- gniazdo serwisowe 10/16 A, 230 V

## **5.8. Transformatory**

Zaprojektowano transformatory trójfazowe żywiczne, standardowo wyposażone w termosondy na uzwojeniach. Rdzenie transformatora wykonane są z niskostratnych blach stalowych. Jarzma oraz kolumny wykonane są z galwanizowanej elektrotechnicznie stali. Uzwojenia niskiego napięcia wykonane są z blachy aluminiowej przedzielonej folią izolacyjną, aby wyeliminować naprężenia osiowe w warunkach zwarciovych. Przy wytwarzaniu cewek górnego napięcia zastosowano metodę łączącą w sobie elementy technologii próżniowej i rovingowej. Oplot rovingowy zapewnia wysoką wytrzymałość mechaniczną i chroni cewkę przed uszkodzeniem podczas zwarcia.

### **Zestawienie parametrów**

Producent	TESAR
Typ	IEC STD
Moc znamionowa	800 [kVA]
Napięcie GN	15,75[kV] +/-2x2,5%
Napięcie DN	0,42[kV]
Materiał uzwojeń	Al/Al
Częstotliwość	50 [Hz]
Liczba faz	3
Grupa połączeń	Dyn5
Straty stanu jałowego	1800 [W]
Straty obciążeniowe	9200 [W]
Napięcie zwarcia	6 [%]
Prąd jałowy	1,1 [%]
Klasa ogniodporna	F1
Klasa klimatyczna	C2
Stopień ochrony	IP00
Temperatura pracy	-25 ÷ +40 [°C]
Wymiary transformatora	1450 x 800 x 1650 [mm]
Masa	1800 [kg]

### **5.9. Agregaty prądotwórcze**

Obecnie szpital posiada agregat prądotwórczy o mocy znamionowej 450kVA. Moc istniejącego agregatu nie zapewnia pokrycia mocy wymaganej dla zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia w przypadku wprowadzenia ograniczeń w poborze energii elektrycznej. W związku z tym dobrano drugi agregat prądotwórczy o mocy znamionowej 660kVA, który dodatkowo zapewni ciągłość zasilania placówki w przypadku przerw w dostawie lub awarii sieci elektroenergetycznej. Projektowany agregat zasilą będzie I sekcję rozdzielni głównej nN, istniejący agregat będzie przyłączony do sekcji II projektowanej rozdzielni.

Podstawowe dane techniczne projektowanego zespołu prądotwórczego:

- Moc wg PN-ISO 8528: PRP min. 600 kVA / 480 kW
- Poziom, do którego można przeciążyć agregat przez jedną godzinę raz na dwanaście godzin pracy min. 660kVA / 520 kW
- Napięcie wyjściowe 400/230V, 50Hz
- Należy wykonać układ wentylacji obudowy składający się z czerpni oraz wyrzutni powietrza

- Czerpnia musi się składać z elementu zewnętrznego (żaluzja stała, przeciwdeszczowa, siatka przeciwko śmieciom i gryzoniom) oraz wewnętrznego (przepustnica sterowana siłownikiem Belimo)
- Wyrzutnia musi się składać z kompensatora oraz żaluzji stałej przeciwdeszczowej i siatki przeciwko gryzoniom.
- Układ wyrzutu spalin należy zrealizować poprzez wyrzut spalin obok wyrzutni, na ścianie, rurę należy ściąć pod kątem 45 stopni, pozostałą część układu wydechowego wraz z tłumkiem należy zainstalować wewnątrz obudowy.
- W obudowie należy zainstalować zbiornik paliwa o pojemności minimum 1500dm<sup>3</sup> w wykonaniu dwupłaszczowym z detekcją wycieku
- Zbiornik paliwa w ramie: minimum 995 maksimum 999 litrów wykonany z blachy stalowej o grubości minimum 2,5mm
- Zbiornik należy połączyć ze zbiornikiem dziennym w agregacie za pomocą pompy elektrycznej samo odpowietrzającej działającej w układzie programowalnej (możliwość ustawienia dowolnych progów załączania i wyłączania pompy) automatyki dotankowywania paliwa. Automatykę należy zabezpieczyć dodatkowo przed przelaniem zabezpieczeniem pływakowo-krańcowym sterującym elektrozaworem odcinającym paliwo.
- Konstrukcja agregatu na ramie, pomalowanej proszkowo poliuretanem o grubości powłoki minimum 100 mikronów, odporna na korozję wg testu odporności na mgłę solną ASTM B-117-57 T wytrzymałość ponad 700 godzin w komorze solnej.
- Tłumiki antywibracyjne pomiędzy ramą, a zespołem silnik-prądnica
- Wymiary nie przekraczające: długość 4000 mm x szerokość 1600 mm x wysokość 2350mm
- Tłumik wydechu
- Prostownik zasilający panel, ładujący i konserwujący baterię rozruchową
- Wyłącznik awaryjny agregatu z możliwością wyniesienia do rozdzielni głównej
- Wyłącznik główny zespołu o prądzie min. 1250 A
- Bateria rozruchowa 24 V (2x12 V) maksymalnie 45 Ah o prądzie rozruchowym co najmniej 730 A
- Spadek częstotliwości  $\leq 3\%$
- Pasma względnych zmian częstotliwości w stanach ustalonych  $\leq 0,5\%$

- Przejściowa odchyłka częstotliwości od wartości znamionowej w przypadku 100% nagłego spadku mocy  $\leq +10\%$
- Przejściowa odchyłka częstotliwości od wartości znamionowej w przypadku nagłego wzrostu mocy  $\leq -7\%$
- Czas odbudowania częstotliwości  $\leq 3s$
- Odchyłka napięcia w stanie ustalonym  $\leq \pm 1\%$
- Przejściowa odchyłka napięcia w przypadku 100% nagłego spadku mocy  $\leq +20\%$
- Przejściowa odchyłka napięcia w przypadku nagłego wzrostu mocy  $\leq -15\%$
- Czas odbudowania napięcia po spadku, o którym mowa w pkt. 26 i 27  $\leq 4s$
- Rozłącznik baterii akumulatorów
- Silnik czterosurowy, wysokoprężny z turbodoładowaniem, chłodzony cieczą, bezpośredni wtrysk paliwa
- Układ – widlasty
- Układ wtryskowy: bezpośredni wtrysk paliwa wyposażony w 12wtryskiwaczy kontrolowanych przez ECU
- Elektroniczna stabilizacja obrotów -  $\pm 0,25\%$
- Stabilizacja zgodna z normą ISO 8528 w klasie G3
- Filtr paliwa wraz z separatorem wody o przepuszczalności  $< 10\mu m$
- Pojemność układu chłodzenia nie więcej niż  $65 dm^3$
- Grzałka bloku silnika o mocy minimum 3 kW, wyposażona w pompę elektryczną wymuszającą obieg cieczy w silniku oraz w regulowany termostat
- Ilość oleju silnikowego potrzebna do wymiany nie więcej niż  $65 dm^3$
- Maksymalne zużycie oleju silnikowego (% zużycie paliwa) – 0,2
- Spalanie nieprzekraczające 192 g/kWh przy obc. Znamionowym
- Spalanie nieprzekraczające 2 kg/h przy pracy na biegu jałowym
- Minimalna moc rozrusznika – 8 kW
- Moc akustyczna silnika wg. ISO 6798 maksymalnie 122dBA
- Możliwość przejęcia obciążenia zaraz po starcie w pracy automatycznej minimum 80% mocy znamionowej
- Konstrukcja: synchroniczna, samowzbudna, samoregulująca, bezszczotkowa
- Regulator napięcia o dokładności regulacji 0,5% lub lepszej

- Całkowita zawartość harmoniczných w fali napięcia generowanego pod obciążeniem:  $THC < 2\%$
- Maksymalne obroty, przy których prądnica nie ulegnie zniszczeniu – minimum 2250 obr./min
- Klasa izolacji H
- Stopień ochrony IP23
- Sprawność w zakresie od 200 kVA do obciążenia znamionowego – min. 94,5%
- Prąd zwarciový  $3xI_n$  przez min. 10s
- Czas odbudowania napięcia po spadku 20%  $\leq 500ms$
- Możliwość rozruchu silnika o mocy min 1400 kVA przy średnim spadku napięcia maksymalnie 20%
- Moment bezwładności minimum  $8,32\text{ kgm}^2$
- Maksymalny, chwilowy, spadek napięcia przy skoku obciążenia od 0 do 600 kVA (przy 400V / 50Hz): 14%

#### **5.10. Urządzenia do kompensacji mocy biernej**

Do kompensacji mocy biernej biegu jałowego transformatorów dobrano kondensatory typu MKPg z wewnętrzną izolacją gazową (azotową  $N_2$ ) i ciśnieniowym zabezpieczeniem od zwarć o mocy 8,3kVAr każdy i napięciu znamionowym 440 V.

Kompensację mocy biernej pobieranej przez urządzenia szpitala zaprojektowano jako grupową w oparciu o dwie baterie kondensatorów o mocach 155kVAr przyłączone odpowiednio do I i II sekcji rozdzielni niskiego napięcia. Podobnie jak w przypadku kompensacji mocy biernej biegu jałowego transformatorów zastosowano kondensatory typu MPKg o mocach 5, 10, 20, 40kVAr. Do regulacji zastosowano regulatory typu MRM – 12cs prod. TWELVE.

#### **5.11. Punkt neutralny sieci**

Stacja z bezpośrednio uziemionymi punktami neutralnymi transformatorów. Wartość rezystancji uziemienia  $R_B \leq 1,8\Omega$ .

Punkt neutralny projektowanego agregatu prądotwórczego uziemić. Wymagana rezystancja uziemienia  $5\Omega$ .

## 5.12. Układ pomiarowo – rozliczeniowy

W polu pomiarowym typu LP-1 rozdzielnicy SN zostały zaprojektowane przekładniki prądowe CTS 17; 50/5 A ;  $S_n = 5,0 \text{ VA}$  ; kl. 0,2;  $F_s=5$ ,  $J_{th} = 4,0 \text{ kA}$ ; oraz przekładniki napięciowe typu VTS 17;  $15000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3} \text{ V}$ ;  $S_n = 2,5 \text{ VA}$ ; kl. 0,2. Przekładniki muszą być legalizowane. Mnożna zastosowanych przekładników prądowych wynosi 1500.

Połączenia obwodów wtórnych od przekładników do listwy kontrolnej wykonać przewodem YKSY  $7 \times 2,5 \text{ mm}^2$  w rurce ochronnej RL 22 - dla obwodów prądowych oraz przewodem YKSY  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$  w rurce ochronnej RL 20 - dla obwodów napięciowych.

Połączenia obwodów wtórnych od listwy kontrolnej do licznika wykonać przewodem DY  $2,5 \text{ mm}^2$  dla obwodów prądowych oraz przewodem DY  $1,5 \text{ mm}^2$  dla obwodów napięciowych.

Ośłony obwodów prądu niemierzonego oraz dźwignię napędu odłącznika w polu pomiarowym należy przystosować do oplombowania.

Układ pomiarowy pośredni został zlokalizowany w rozdzielni SN w tablicy układu pomiarowo - rozliczeniowego.

Do pomiaru energii elektrycznej zaprojektowano elektroniczny licznik do pomiarów pośrednich typu A 1500 prod. ELSTER, który zainstalowany jest na typowej tablicy TL-3f.

Licznik A 1500 jest licznikiem uniwersalnym, o którego funkcjonalności decyduje użytkownik tworząc odpowiednią konfigurację. Umożliwia pomiar następujących wielkości: +P, -P, +Q, -Q, Q1, Q2, Q3, Q4,  $U^2h$ ,  $I^2h$ .

Terminal złącz jest chroniony pokrywką. Pod pokrywką (plombowaną) znajdują się: przycisk zerowania mocy maksymalnej, przycisk przewijania wskazań wyświetlacza oraz tabliczka znamionowa. Plombowanie pokrywy uniemożliwia nielegalne wyzerowanie rejestru mocy maksymalnej, jak również zabezpiecza przed nieautoryzowaną parametryzacją licznika. Licznik wyposażony jest w uniwersalny zasilacz szerokopasmowy umożliwiający pracę przy braku dwóch faz lub jednej fazy i przewodu neutralnego. Posiada wewnętrzny zegar wyznaczający datę, czas oraz sterujący taryfami – do 4 niezależnych taryf dla energii i mocy. Użytkownik ma możliwość zdefiniowania do 4 typów dni i do 4 typów sezonów w roku. Licznik w taryfie AB23 posiada listę świąt stałych i ruchomych na 15 lat. Zegar wewnętrzny można synchronizować wykorzystując sygnał czasu Zegara Frankfurckiego, po uprzednim podłączeniu do licznika anteny DCF110. Głównym portem licznika służącym do komunikacji z komputerem PC jest złącze optyczne. Transmisja danych może być również prowadzona przez interfejsy: pętlę prądową, RTS-232, RS 485. Licznik A1500 umożliwia pomiar oraz profilowanie następujących wielkości: napięcia i prądy fazowe; kąty napięć i prądów;

współczynniki mocy dla każdej z faz; moc czynną, bierna i pozorną; częstotliwość; zawartość 3, 5 i 7 harmonicznej w prądzie i napięciu dla każdej z faz; współczynnik THD w prądzie i napięciu. Dane profili obciążenia i dziennika zdarzeń zapamiętywane są w formacie zgodnym ze specyfikacją. Licznik posiada zmienną długość okresu uśredniania oraz możliwość rejestrowania profili mocy i stanów liczydeł. W dzienniku zdarzeń przechowywane są następujące znaczniki czasowe: błędów krytycznych, niewłaściwej daty i czasu, zmiany parametrów, zmian daty i czasu zaników i powrotów napięć, resetów mocy, zmian taryf energii. Licznik wyposażony w opcję oprogramowania „Firmware 4.50”, która umożliwia automatyczne zamykanie okresu rozliczeniowego dla danej grupy taryfowej.

Ponadto w tablicy pomiarowej zaprojektowano listwę kontrolną SKa-P1, modem typu DM671, zasilacz UPS 500VA z zabezpieczeniem nadmiarowo – prądowym w obudowie typu S przystosowanej do plombowania, gniazdo serwisowe 230 V oraz zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe gniazda.

Układ pomiarowo - rozliczeniowy z modemowym zdalnym odczytem GSM DM 671, umożliwia transmisję danych pomiarowych, wielkości elektrycznych jak; energia czynna i bierna w obu kierunkach, suma max wielkości nadwyżek mocy pobranej ponad moc 15 min w wyznaczonych cyklach godz.

Licznik rejestruje i przechowuje w pamięci przebiegi obciążenia w okresie uśrednionym, od 15 do 60 min, oraz umożliwia półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych. Wyniki z pomiarów elektrycznych przesyłane są poprzez modem GSM do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego, znajdującego się w PGE Dystrybucja p. z o.o. w Rzeszowie.

Licznik czterokwadrantowy A1500, typu W045-741-OSL-1065S-V1H00 oraz modem DM 671, należy, tak sparametryzować, aby umożliwiał pomiar wielkości elektrycznych: energii czynnej w obu kierunkach, strat energii czynnej w linii zasilającej, energii biernej w czterech kwadrantach, sumy maksymalnych wielkości nadwyżek mocy pobranej ponad moc umowną 15-sto minutową wyznaczanych w cyklach godzinowych. Licznik powinien: rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w okresie uśredniania od 15 do 60 minut; umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych; automatycznie zamykać okres rozliczeniowy na 16-go każdego miesiąca o godzinie 0<sup>00</sup> oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni. Licznik powinien być tak sparametryzowany aby wyświetlał moce i energie w **kW, kWh, kVarh**. Licznik oprócz podanych wyżej wielkości elektrycznych, mierzy również; kąty napięć i prądów, współczynniki mocy  $\cos\phi$ , częstotliwość, zawartość 3,5 i 7 harmonicznej,

oraz współczynnik THD w prądzie i napięciu. Licznik umożliwia zmianę długości okresu uśredniania od 1 do 60 min oraz możliwość zmiany profili mocy i energii i stanu liczydeł. Terminal złącza licznika, chroniony jest pokrywą która jest plombowana. Pod pokrywą znajduje się przycisk zerowania mocy max. przycisk przewijania wskazań wyświetlania, oraz tabliczka znamionowa, która jest przytwierdzona do przedniej części licznika za pomocą wkrętów. Plombowanie pokrywy uniemożliwia usunięcie tabliczki znamionowej, nielegalnego wyzerowania rejestru mocy max. jak również zabezpiecza przed nieautoryzowaną parametryzacją licznika. Licznik posiada wewnętrzny zegar wyznaczający datę (rok, m-c, dzień) czas (godz. min. sek.) oraz czas sterujący taryfami (do 4 taryf energii i mocy). Licznik w taryfie AB 23 posiada listę świąt stałych i ruchomych zaprogramowanych przez wytwórcę na 15 lat. Zegar wewnętrzny licznika synchronizuje sygnał czasu zegara frankfurckiego po uprzednim podłączeniu do licznika, anteny DCF 110, zamontowanej na dachu stacji skierowanej na kierunek północno-zachodni (Frankfurt). Do anteny należy dokupić dodatkowo przedłużkę kabla koncentrycznego, przy pomocy interfejsu RS 485. Prawidłowy odbiór sygnału jest sygnalizowany za pomocą diody LED widocznej na elewacji licznika.

Modem służy do zdalnego odczytu wielkości elektrycznych pomierzonych przez licznik elektroniczny. Przystosowany jest do pracy wewnątrz pomieszczenia i należy go zamocować w tablicy obok licznika. Zasilanie układu pomiarowo – rozliczeniowego zaprojektowano poprzez zasilacz UPS 500VA z tablicy potrzeb własnych. Antenę z kablem koncentrycznym należy podłączyć do modemu złączem FME. Dodatkowo należy dokupić przedłużkę kabla koncentrycznego i zamontować ją na dachu kontenerowej stacji trafo. Rozpoznaje on automatycznie połączenia, i po pierwszym sygnale dobiera połączenie a następnie ustawia połączenie zgodnie z wcześniej ustawionymi parametrami. Komunikacja pomiędzy licznikiem i modemem odbywa się dwuprzewodowo przez interfejs RS 485 przy wykorzystaniu zacisków RT+ i RT-. Prędkość transmisji danych pomiędzy licznikiem a modemem powinna być mniejsza lub równa prędkości sieci GSM.

Zmiana parametryzacji modemu jest możliwa po podłączeniu bezpośrednio laptopa poprzez interfejs RS 232, używając oprogramowania serwisowego dla modemów dmSET.

Transmisja danych odbywa się w trybie bezpiecznym, zgodnym ze standardem GSM, i przesyłana jest z prędkością 9600 bps (CSD). Kartę SIM można włożyć do modemu, gdy zdjęta jest pokrywa złącza i obudowa jest otwarta.

Transmisja danych pomiędzy licznikiem i modemem jest monitorowana na wypadek pojawienia się błędów . Jeśli po przesłaniu ostatniego znaku nie nastąpi komunikacja przez np. 20 sec. (wartość programowalna) modem się rozłączy.

Zegar wewnętrzny modemu czasu rzeczywistego RTC posiada podtrzymanie kondensatorowe (2 dni) i uwzględnia zmiany wynikające z roku przestępnego, oraz zmiany czasu zima – lato. Tabela zmian czasu, została zaprogramowana przez wytwórcę, na okres 10 lat.

Praktycznie prędkość transmisji pomiędzy licznikiem i modemem jest równa prędkości sieci GSM. Modem DM671 posiada funkcję autoryzacji połączenia, czyli zabezpieczenie hasłem przed nie autoryzowanym dostępem. DM akceptuje nadchodzące połączenie, następnie wysyła zapytanie o hasło autoryzacji (max 16 cyfr). Jeśli poprawne hasło nie zostanie odesłane w ciągu 10 sekund modem się rozłącza.

## **5.13.Obwody pomocnicze**

### **5.13.1.Zabezpieczenia**

Jako zabezpieczenie transformatora od przetężeń oraz zwarc między-fazowych w uzwojeniach zastosowano bezpieczniki topikowe w polach zasilających rozdzielni SN o wartości 50A. Dodatkowo transformatory posiadają termosondy PT100 zamontowane w uzwojeniach, które stanowią zabezpieczenie termometryczne. W przypadku wzrostu temperatury ponad wartość nastawioną na przekaźniku T-154, transformator zostaje wyłączony przy pomocy cewki wybijakowej rozłącznika GTR 2.

Ochronę kabli 0,4kV zasilających i odpływowych zrealizowano za pomocą wyłączników kompaktowych z nastawialnymi wartościami prądów przeciążeniowych i zwarciovych. W przypadku wyłączników Emax w polach zasilających dodatkowo programowalna zwłoka czasowa. Nastawy wyzwalaczy przetężeniowych wyłączników dobrać do obciążalności istniejących kabli odpływowych – tabela.

### **5.13.2.Sygnalizacja**

Sygnalizacja obecności napięcia w polach rozdzielni SN za pomocą sygnalizatorów neonowych z pojemnościowym dzielnikiem napięcia.

W polach zasilających transformatorowych rozdzielni niskiego napięcia zamontowano przekaźniki zabezpieczenia temperaturowego transformatorów. Przekroczenie ustawionych parametrów oraz aktualna temperatura na wyświetlaczu przekaźnika.

Stany alarmowe i awaryjne w polach zasilających sygnalizowane za pomocą wyświetlacza cyfrowego wyłącznika Emax.

Monitorowanie i sygnalizacja układu SZR za pomocą lampek kontrolnych i na panelu operatorskim.

### **5.13.3. Automatyka**

Układ automatyki SZR zaprojektowano w oparciu o przekaźnik typu SZR-9 prod. ZPrAE Świętochłowice. Współpracuje on z pięcioma wyłącznikami aby zrealizować zasilanie z dwóch transformatorów oraz dwóch agregatów prądotwórczych. Eliminuje niebezpieczeństwo jednoczesnego podania zasilania z agregatu i sieci energetyki.

Zasilanie SZR poprzez zasilacz UPS 2500kVA.

### **5.13.4. Blokady**

Oprócz blokad elektrycznych wynikających z układu SZR zastosowano wymagane blokady mechaniczne między poszczególnymi wyłącznikami w polach zasilających i polu łącznika sekcji.

Dla danej sekcji rozdzielni wyłączniki w polu zasilania podstawowego i łącznika sekcji mogą być załączone tylko wtedy, gdy wyłącznik w polu zasilania rezerwowego tej sekcji jest wyłączony. Wyłącznik w polu zasilania rezerwowego danej sekcji może być załączony gdy wyłącznik w polu zasilania podstawowego tej sekcji i wyłącznik w polu łącznika sekcji są wyłączone. Dzięki takiemu układowi możliwa jest praca równoległa transformatorów wynikająca z przełączeń ruchowych i ciągłości zasilania szpitala. Możliwa jest również praca jednej sekcji z zasilania podstawowego a drugiej z awaryjnego przy wyłączonym i zablokowanym łączniku sekcji. Niemożliwe jest podanie napięcia z agregatu prądotwórczego na sieć energetyki oraz niemożliwa jest praca równoległa dwóch agregatów prądotwórczych.

Blokady mechaniczne realizowane są przy pomocy linek przeznaczonych dla wyłączników w układzie pionowym lub poziomym.

### **5.13.5. Pomiary**

W polach zasilających rozdzielnię główną 0,4kV i odpiływowych zaprojektowano mierniki parametrów sieci. Mierniki pozwalają na pomiar m.in.: prądów w każdej fazie, napięć fazowych i międzyfazowych, częstotliwości, współczynnika mocy, mocy czynnej, biernej i pozornej, energii czynnej i biernej.

Mierniki w polach zasilających wyposażać w moduły komunikacji RS 485 z protokołem PROFIBUS-DP dla odczytów parametrów sieci zasilającej. Komunikację między miernikami a stanowiskiem komputerowym wykonać za pomocą przewodu typu LIYCY-CY 3x0,25 lub siecią bezprzewodową np. Ethernet lub Wi-Fi. Komputer wyposażać w konwerter RS 485/Rs 232.

Dodatkowo w polach zasilających podstawowych i rezerwowych należy zamontować woltomierze do pomiaru napięć na kablach zasilających. W polu łącznika sekcji zastosować amperomierz do pomiaru prądu.

#### **5.14. Urządzenia potrzeb własnych**

Do zasilania potrzeb własnych projektowanej stacji transformatorowo – rozdzielczej zastosowano odrębną tablicę zlokalizowaną w pomieszczeniu rozdzielni nN. Tablicę zasilić z dwóch sekcji rozdzielni kablami YKYżo 5x10 poprzez przełącznik I-0-II wyboru zasilania. W tablicy zamontować wyłączniki nadprądowe i wyłącznik różnicowoprądowy dla poszczególnych odbiorów. Z tablicy potrzeb własnych zasilane będą: oświetlenie stacji, gniazda w stacji, układ rozliczeniowo – pomiarowy, układ SZR rozdzielni głównej, potrzeby własne agregatów prądotwórczych, wentylatory chłodzenia komór transformatorowych. Kontrola napięcia tablicy przy pomocy woltomierza.

#### **5.15. Instalacja oświetlenia i gniazd 1-faz.**

Oświetlenie pomieszczeń w budynku wykonane jest źródłami żarowymi (plafoniere porcelanowe proste z kloszem okrągłym 60 W).

Wyłączniki oświetlenia dla stacji oraz gniazda 1-fazowe umieszczone są na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Zabezpieczenie obwodu w postaci wyłącznika nadprądowego 10A zainstalowane jest w tablicy potrzeb własnych.

Zabezpieczenie obwodu gniazd za pomocą wyłącznika nadprądowego 16A i wyłącznika różnicowoprądowego zainstalowane jest w tablicy potrzeb własnych.

Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1,5 mm<sup>2</sup> w rurkach PCV zalanyymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

Gniazda 1-fazowe zasilane są przewodami DY 3x2,5 mm<sup>2</sup> w rurkach PCV zalanyymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

### **5.16.Ochrona przeciwporażeniowa**

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Rozdzielnicę nN w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Zaciski uziemiające transformatorów – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Dach stacji – linką 2xLgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Bryły główne, kablownie – bednarką 2xFe/Zn 30x4 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki – linką 2xLgY 16 mm<sup>2</sup>;
- Włazy – linką 1xLgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Żaluzje – linką 1xLgY 35 mm<sup>2</sup>.

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

Podczas zasilania z agregatu prądowórczego ochrona przez samoczynne wyłączenia zasilania nie będzie zachowana. Należy więc wszystkie dostępne części przewodzące objąć połączeniami wyrównawczymi przewodem LgY 70mm<sup>2</sup>. Dodatkowo na posadzce ułożyć dywaniki elektroizolacyjne.

### **5.17.Sprzęt BHP i ppoż**

Producent nie wyposaża stacji w sprzęt ochronny BHP. Istnieje możliwość wyposażenia stacji w sprzęt ochronny BHP po wcześniejszym uzgodnieniu z ZPUE S.A.

Projektowaną stację 30/0,4 kV należy wyposażyć w następujący sprzęt ochronny:

- Uniwersalny drążek izolacyjny 40kV - 2 szt.
- Optyczno – akustyczny wskaźnik napięcia 12-36kV - 1 szt.
- Zaczepek manewrowy do odłączników - 1 szt.
- Zaczepek manewrowy do uziemiaczy - 1 szt.
- Chwytnak manewrowy - 1 szt.

- Pomost izolacyjny - 1 szt.
- Rękawice elektroizolacyjne - 1 para
- Półbuty elektroizolacyjne - 1 para
- Kalosze elektroizolacyjne - 1 para
- Dywanik elektroizolacyjny - wg potrzeb
- Hełm ochronny - 1 szt.
- Przenośne uziemiacze ochronne - 3 szt.
- Okulary ochronne - 1 szt.
- Komplet tablic ostrzegawczych - 1 kpl.
- Gaśnica śniegowa - 2 szt.

### **UWAGA**

**Zgodnie z warunkami przyłączenia wybudowana stacja transformatorowa pozostanie na majątku i w eksploatacji odbiorcy. Urządzenia powyższe należy koniecznie oznaczyć tabliczkami o wymiarach 210x297mm z napisem „WO” (czarny napis na żółtym tle).**

## 7. Zestawienie materiałów

Oznaczenie	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	Obudowa typu MRw-b (8,1x2,6)	2 szt.	ZPUE
	Obudowa typu MRw-b (8,1x3)	1 szt.	ZPUE
	Płaskownik ocynkowany FeZn 25x4	50 m	
	Rozdzielnica typu ROTOBLOK; dwa pola transformatorowe i jedno pole pomiarowe	3 szt.	ZPUE
	Bateria kondensatorów 155kVAr; 400V	2 szt.	ZPUE
	Tablica licznikowa	1 szt.	ZPUE
	Tablica potrzeb własnych	1 szt.	ZPUE
T1	Transformator żywiczyzny typu IEC STD 800/15; 800kVA; 15,75/0,42V; Dyn5	2 szt.	TESAR
	Czujnik temperatury transformatora Pt100	6 szt.	
4/1A3, 6/2A3	Przełącznik typu T-154	2 szt.	
C1, C2	Kondensator do kompensacji biegu jałowego transformatora MKPg 8,3KVAR; 440V	2 szt.	OLMEX
G1	Agregat prądowórczy 660kVA	1 szt.	GESAN
	Kabel typu YHAKXS 1x120; 12/20kV	70 m	
3/W1, 4/W1, 6/W2	Kabel typu YKY 1x240; 0,6/1kV	550 m	
7/W1	Kabel typu YKY 1x85; 0,6/1kV	120 m	
1/W1, 9/W1, przedłużenie kabli odpływowych	Kabel typu YKY 4x150	115 m	
	Kabel typu YKY 4x120	30 m	
	Kabel typu YKY 4x70	30 m	
	Kabel typu YKY 5x50	15 m	
4/W2, 6/W1	Kabel YKY 5x10	15 m	
	Kabel YKYżo 5x4	28 m	
	Kabel YAKY 4x240	90 m	
	Kabel YAKY 4x120	15 m	
	Kabel YKSLY 10x1,5	30 m	
	Folia kablowa - niebiska	28m <sup>2</sup>	
	Przewód LIYCY-CY 3x0,25	110 m	
	Konwerter RS 485/RS 232	1 szt.	

	Stanowisko komputerowe z monitorem i oprogramowaniem do odczytu i wizualizacji parametrów sieci	1 kpl	
	Mufa kablowa przelotowa JLP-CX4 150-240	12 szt.	
	Mufa kablowa przelotowa JLP-CX4 70-120	7 szt.	
	Mufa kablowa przelotowa ZRM-2/JLP-CX4 70-120	1 szt.	
	Końcówka kablowa Cu 185	8 szt.	
	Końcówka kablowa Cu 150	48 szt.	
	Końcówka kablowa Cu 120	16 szt.	
	Końcówka kablowa Cu 70	16 szt.	
	Końcówka kablowa Cu 50	15 szt.	
	Końcówka kablowa Al 240	48 szt.	
	Końcówka kablowa Al 120	8 szt.	
	Końcówka kablowa Al 70	16 szt.	
	Rura DVR 110	6 m	
	Rura DVR 160	9 m	
X1 – X12	Głowica wewnętrzna typu ITK 224	12 szt.	NOWA PLUS
P1	Licznik energii elektrycznej A1500; typu W045-741-OSL-1065S-V1H00	1 szt.	ELSTER
A1	Modem transmisji danych DM671	1 szt.	ELSTER
G3	Zasilacz UPS 500VA	1 szt.	MOELLER
X13	Listwa kontrolno - pomiarowa; typu SKa-P1	1 szt.	POZYTON
F10	Wyłącznik nadprądowy 1P; B6	1 szt.	MOELLER
F11	Wyłącznik nadprądowy 1P; B10	1 szt.	MOELLER
X14, X15	Gniazdo modułowe 2P+Z, 10/16A, 230 V	2 szt.	
4/1Q1, 6/2Q1	Wyłącznik mocy Emax E1N 1600 PR121/P-LSI 3p 1600A w wykonaniu wysuwym, z napędem silnikowym	2 szt.	ABB
3/1Q1, 5/1Q1	Wyłącznik mocy Emax E1N 1250 PR121/P-LSI 3p 1250A w wykonaniu wysuwym, z napędem silnikowym	2 szt.	ABB
7/1Q1	Wyłącznik mocy Emax E1N 800 PR121/P-LSI 3p 800A w wykonaniu wysuwym, z napędem silnikowym	1 szt.	ABB

1/1Q1, 1/2Q1, 1/3Q1, 1/4Q1, 2/1Q1, 2/2Q1, 2/3Q1, 2/4Q1, 2/5Q1, 2/6Q1, 8/1Q1, 8/2Q1, 8/3Q1, 8/4Q1, 8/5Q1, 8/6Q1, 9/1Q1, 9/2Q1, 9/3Q1, 9/4Q1	Wyłącznik mocy Tmax T5S 400 PR221 DS.-LS/I 3p 400A w wykonaniu stacjonarnym, z napędem ręcznym	20 szt.	ABB
1/5Q1, 1/6Q1, 1/7Q1, 1/8Q1, 9/5Q1, 9/6Q1, 9/7Q1, 9/8Q1	Wyłącznik mocy Tmax T4S 250 PR221 DS.-LS/I 3p 250A w wykonaniu stacjonarnym, z napędem ręcznym	8 szt.	ABB
4/2Q1, 6/1Q1	Wyłącznik mocy Tmax T1C 160 TMD 3p 160A w wykonaniu stacjonarnym, z napędem ręcznym	2 szt.	ABB
4/1T1, 6/2T1	Przekładnik prądowy z otworem na szynę 1500/5A; 5VA; kl.1	6 szt.	ABB
3/1T1, 5/1T1	Przekładnik prądowy z otworem na szynę 1000/5A; 2,5VA; kl.1	4 szt.	ABB
7/1T1	Przekładnik prądowy z otworem na szynę 800/5A; 2,5VA; kl.1	3 szt.	ABB
1/1T1, 1/2T1, 1/3T1, 1/4T1, 2/1T1, 2/2T1, 2/3T1, 2/4T1, 2/5T1, 2/6T1, 8/1T1, 8/2T1, 8/3T1, 8/4T1, 8/5T1, 8/6T1, 9/1T1, 9/2T1, 9/3T1, 9/4T1	Przekładnik prądowy z otworem na kabel 400/5A; 2,5VA; kl.1	60 szt.	ABB
1/5T1, 1/6T1, 1/7T1, 1/8T1, 9/5T1, 9/6T1, 9/7T1, 9/8T1	Przekładnik prądowy z otworem na kabel 250/5A; 2,5VA; kl.1	24 szt.	ABB
4/2T1, 6/1T1	Przekładnik prądowy z otworem na kabel 50/5A; 2,5VA; kl.1	6 szt.	ABB
.../...P1	Miernik parametrów sieci DIRIS A 20	32 szt.	SOCOMEK
4/1P1, 6/2P1	Miernik parametrów sieci DIRIS A 40 z modułem komunikacji RS 485, protokół PROFIBUS-DP	2 szt.	SOCOMEK
5/1A1	Przełącznik automatyki SZR, dwukasetowy typu SZR-9-2, z kartami: MWN N12, 14, 16, 17 MWD A02, 03, 04, 06, 07 MWP Y22, 23, 24, 26, 28 MZA Z71 MGB-9A	1 szt.	ZPrAE Świętochłowice
5/1G4	Zasilacz UPS 2500VA	1 szt.	MOELLER
.../...F1, .../...F2, .../...	Gniazdo bezpiecznikowe D01 3-	42 szt.	ETI

F3, .../...F4	biegunowe		
5/1F3, 5/2F3	Gniazdo bezpiecznikowe D01 1-biegunowe	2 szt.	ETI
4/1F2, 6/2F2	Wkładka topikowa D01 gG 10A	6 szt.	ETI
.../...F1, .../...F2, .../...F3, .../...F4	Wkładka topikowa D01 gG 6A	122 szt.	ETI
3/1P2, 4/1P2, 6/2P2, 7/1P2	Woltomierz elektromagnetyczny 0-500V, 72x72mm	4 szt.	LUMEL
5/1P1	Amperomierz elektromagnetyczny 0-1000A, 72x72	1 szt.	LUMEL
.../...S1	Przełącznik woltomierza typu 4G10-66-U	4 szt.	APATOR
5/1F4, 5/2F4, 5/3F4, 5/4F4, 5/5F4, 5/6F4	Wyłącznik nadprądowy 1P; B6A	6 szt.	MOELLER
5/1S1, 5/2S1, 5/3S1, 5/4S1, 5/5S1	Przycisk podwójny 0-I; napęd – M22S-DDL-GR-X1/X0; elementy stykowe : M22CK10, M22CK02	5 szt.	MOELLER
5/1S2	Przełącznik dwupołożeniowy bez samopowrotu; napęd: M22-WH; element stykowy: M22-K10	1 szt.	MOELLER
5/1S3	Przycisk płaski z samopowrotem; napęd: M22-D-S; element stykowy: M22-K10	1 szt.	MOELLER
5/1H1, 5/2H1, 5/3H1, 5/4H1, 5/7H1, 5/8H1	Lampka sygnalizacyjna czerwona M22-L-R	6 szt.	MOELLER
Q1/PW	Przełącznik 1-0-2; 63A; 4G63-53-U	1 szt.	APATOR
F1/PW	Wyłącznik nadprądowy 3P; B6A	1 szt.	MOELLER
F2/PW, F9/PW, F10/PW	Wyłącznik nadprądowy 1P; B10A	3 szt.	MOELLER
F3/PW	Wyłącznik różnicowoprądowy 2P; 25A; 0,03A	1 szt.	MOELLER
F4/PW, F5/PW, F6/PW	Wyłącznik nadprądowy 1P; B16A	3 szt.	MOELLER
F7/PW, F8/PW	Wyłącznik nadprądowy 3P; B25A	2 szt.	MOELLER
P1/PW	Woltomierz elektromagnetyczny 0-500V, 72x72mm	1 szt.	LUMEL
S1/PW	Przełącznik woltomierza typu 4G10-66-U	1 szt.	APATOR