

SPIS TREŚCI:

Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej dla zakładu zajmującego się wytwarzaniem energii elektrycznej – pismo Vattenfall Distribution Poland S.A. znak: R/TBU /4502/2009 L. dz. 09-04-29/876 z dnia 18-05-2009r.

Opis techniczny:

1. Podstawa opracowania	str. nr 9
2. Zakres opracowania	str. nr 9
3. Założenia projektowe	str. nr 9
4. Opis projektowanego rozwiązania	str. nr 10
5. Tablice układu pomiarowego TL1, TL2 i TL-OZE	str. nr 11
6. Wytyczne montażu układu pomiarowego	str. nr 12
7. Uwagi montażowe i rozruchowe	str. nr 12
8. Uwagi końcowe	str. nr 12

Obliczenia techniczne:

1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy –moce, prądy.	str. nr 13
2. Dobór przekł. prądowych układu pomiarowo-rozliczeniowego	str. nr 13
3. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekł. prądowych SN	str. nr 14
4. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekł. napięciowych SN	str. nr 14
5. Pomiar energii brutto generatora – moce, prądy	str. nr 15
6. Dobór przekładników prądowych dla generatora	str. nr 15
7. Dobór licznika OZE energii brutto generatora	str. nr 16
8. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekł. prądowych	str. nr 16

Zestawienie materiałów	str. nr 18
-------------------------------	------------

Spis rysunków	str. nr 20
----------------------	------------



R/TBU/4502/2009
L. dz. 09-04-29/876

Gliwice; dnia: 18 maj 2009 r.

Podmiot przyłączający: **Samodzielny Publiczny Zakład
Opieki Zdrowotnej
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny
Nr 3 w Rybniku
ul. Energetyków 46
44 – 200 RYBNIK**

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA
do sieci elektroenergetycznej dla zakładu zajmującego się wytwarzaniem
energii elektrycznej

W odpowiedzi na złożony wniosek o ustalenie warunków przyłączenia z dnia 24.04.2009 r. VATTENFALL DISTRIBUTION POLAND S.A. zwany dalej **przedsiębiorstwem energetycznym** działając na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007 roku wraz ze zmianami oraz koncesji udzielonej przez Prezesa URE, zapewnia możliwość przesyłu/odbioru energii elektrycznej dla/z **obiektu: zlokalizowanego na ulicy Energetyków 46 w Rybniku**

Obiekt został zakwalifikowany do III grupy przyłączeniowej.

I. WARUNKI TECHNICZNE

1. Wyrażamy zgodę na:

1.1. odbiór mocy przyłączeniowej (osiągalnej) dla:

a. przyłącza nr 1:	
docelowo w roku 2011	845 kW
b. przyłącza nr 2:	
docelowo w roku 2011	845 kW

Wyklucza się możliwość generacji na dwa przyłącza jednocześnie.

1.2. dostawę mocy przyłączeniowej celem pokrycia potrzeb własnych obiektu dla:

a. przyłącza nr 1:	
w roku 2009	1 350 kW
docelowo w roku 2011 w wysokości:	1 350 kW
b. przyłącza nr 2:	
w roku 2009	1 350 kW
docelowo w roku 2011 w wysokości:	1 350 kW

Vattenfall Distribution Poland S.A.

44-100 Gliwice, Polska • ul. Portowa 14a • TEL +48 32 303 51 01 • FAX +48 32 303 51 02 • cistribution@vattenfall.pl

NIP: 631-250-98-63 • REGON: 240535070 • Numer KRS: 0000267957 Sąd Rejonowy w Gliwicach X Wydział Gospodarczy KRS • www.vattenfall.pl

Konto Bankowe Nordea Bank Polska S.A. 93 1440 1101 0000 0000 0371 3261 • Wysokość Kapitału Zakładowego 2 642 887 000,00 zł

Wpłacony w całości.

pod warunkiem dotrzymania zobowiązań zawartych w umowie o przyłączenie i spełnieniu poniżej podanych warunków.

Maksymalna moc przyłączeniowa (sumaryczna) pobierana na wszystkich przyłączach jednocześnie wynosi **2 700 kW** docelowo w roku 2009.

Przyjmujemy, że moc minimalna, wymagana dla zapewnienia bezpieczeństwa obiektu przyłączanego, zgodnie z wnioskiem Klienta (punkt G.1), wynosi **500 kW**.

2. Instalacje elektryczne **podmiotu przyłączanego** (wytwórcza i odbiorcza) powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, oraz dostosowane do współpracy z siecią elektroenergetyczną **przedsiębiorstwa energetycznego**. W szczególności powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje. Przyłączenie jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznej, ich synchronizację i zabezpieczenia należy zaprojektować i zrealizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Ochronę przepięciową i przeciwporażeniową wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.
3. W Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym nr 3 w Rybniku planuje się zainstalowanie jednostki wytwórczej o mocy osiągalnej **845 kW**. Generator synchroniczny będzie pracował na napięciu 0,4 kV. Próc pracy równoległej z siecią **przedsiębiorstwa energetycznego** przewiduje się pracę samotną generatora (awaryjne zasilanie). Wyprowadzenie mocy z elektrowni odbywać się będzie do sieci 20 kV stanowiącej własność **przedsiębiorstwa energetycznego**.

Typ i dane techniczne przyłączanej jednostki wytwórczej są zgodne z przesłanym do wniosku załącznikiem „Parametry techniczne jednostki wytwórczej”. Planuje się przyłączenie generatora typu Stamford PE 734 B2.

Jednostki wytwórcze przyłączane bezpośrednio do sieci dystrybucyjnej przedsiębiorstwa energetycznego powinna spełniać wymagania zawarte w załączniku nr 2 do *Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD)*, który jest dostępny na stronie www.vattenfall.pl

4. Miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej będącej własnością **przedsiębiorstwa energetycznego** stanowić będą:
 - a. dla **przyłącza nr 1** – tak jak w stanie istniejącym, pole nr 2, sekcji 1, rozdzielni 20 kV stacji **R910**;
 - b. dla **przyłącza nr 2** – tak jak w stanie istniejącym, pole nr 8, sekcji 2, rozdzielni 20 kV stacji **R910**.
5. Dla zapewnienia dostawy/odbioru wymaganej ilości energii elektrycznej do/od wnioskowanego obiektu, wymagane jest zrealizowanie przez **przedsiębiorstwo energetyczne** następującego zakresu prac związanych z budową przyłącza:

nie wymagane

6. Dla zapewnienia dostawy do wnioskowanego obiektu wymaganej ilości energii elektrycznej, wymagane jest zrealizowanie przez **przedsiębiorstwo energetyczne** następującego zakresu prac związanych z **rozbudową sieci dystrybucyjnej**:

nie wymagane

7. Dla połączenia instalacji elektrycznej przyłączanego obiektu z siecią elektroenergetyczną **przedsiębiorstwa energetycznego**, wymagane jest zrealizowanie przez **podmiot przyłączany** następujących prac:

- 7.1. W zakresie instalacji elektrycznej:

nie wymagane

7.2. W zakresie zabezpieczeń, telemechaniki i łączności:

- a. Należy wykluczyć możliwość podania napięcia z generatora na nie zasilaną sieć przedsiębiorstwa energetycznego oraz podanie napięcia z innego przyłącza na czynne urządzenia innego przyłącza;
- b. W zakresie zabezpieczeń jednostka wytwórcza powinna spełniać wymagania zawarte w *Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej*, załącznik nr 2, punkty: 3.3; 3.7; 3.9; 3.10; 3.11; 3.13; 3.14; 3.15; 3.21, a w szczególności powinna być wyposażona w zabezpieczenia dodatkowe, obejmujące zabezpieczenie zerowo-nadnapięciowe oraz zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz wzrostem i obniżeniem częstotliwości działające na wyłączenie jednostki wytwórczej;
- c. Należy zapewnić synchronizację generatora z siecią energetyki;
- d. Jeśli generator jest przewidywany do pracy wyspowej zabezpieczenia dodatkowe powinny stanowić odrębny zestaw zabezpieczeń, niezależny od zabezpieczeń podstawowych generatora;
- e. Wielkości pomiarowe dla zabezpieczeń: podnapięciowego, podczęstotliwościowego i nadczęstotliwościowego powinny być pobierane po stronie niskiego napięcia, natomiast dla zabezpieczeń: zerowonapięciowego i nadnapięciowego po stronie średniego napięcia. Zabezpieczenia dodatkowe podnapięciowe i nadnapięciowe powinny być zaprojektowane jako 3-fazowe.
- f. Dla zapewnienia prawidłowej współpracy generatora z siecią energetyki, zgodnie z wymaganiami zawartymi w *IRiESD*, załącznik 2, punkty 3.18a; 3.19; 3.20 wymagane jest zrealizowanie telemechaniki w następującym zakresie:
 - telesygnalizacja stanu położenia wyłącznika generatora oraz pozostałych łączników przewidzianych do współpracy jednostki wytwórczej z siecią przedsiębiorstwa energetycznego, jeśli takie łączniki są wymagane (dwubitowo);
 - telepomiar prądu, napięcia oraz mocy czynnej i biernej na zaciskach generatora (brutto).Dla umożliwienia współpracy urządzeń telemechaniki z systemem sterowania i nadzoru przedsiębiorstwa energetycznego należy zastosować urządzenia, które będą umożliwiały przesył wymaganych sygnałów do systemu dyspozytorskiego WindEx funkcjonującego w przedsiębiorstwie energetycznym.
Łączność na potrzeby telemechaniki proponujemy zrealizować jako radiową w systemie trunkingowym lub oparciu o radiomodemy (np. SATEL);
- g. Na podany wyżej zakres zabezpieczeń i telemechaniki wymagane jest wykonanie dokumentacji technicznej, która podlega zatwierdzeniu przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego. W ramach dokumentacji należy w zakresie prac każdorazowo uwzględnić wykonanie edycji telemechaniki w systemie dyspozytorskim WindEx;
- h. Nastawienia zabezpieczeń dodatkowych należy na etapie projektowania uzgodnić w przedsiębiorstwie energetycznym. Uzgodnienia powinny w szczególności dotyczyć skoordynowania wyłączenia generatora przez zabezpieczenia dodatkowe z działaniem automatyki SPZ i SZR w stacji zasilającej przedsiębiorstwa energetycznego;
- i. Informujemy, że zgodnie z zapisami *IRiESD* obowiązek prawidłowej eksploatacji urządzeń (w tym układów zabezpieczeń wymienionych w *Warunkach Przyłączenia*) leży po stronie podmiotu przyłączanego. Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie prawo do okresowej kontroli prawidłowości działania urządzeń (w tym nastawień wartości rozruchowych) oraz wglądu w dokumentację potwierdzającą jakość prowadzonej eksploatacji. Terminy kontroli urządzeń będą uzgadniane z podmiotem przyłączanym i będą odbywać się w obecności jego Przedstawiciela.

7.3. W zakresie układów pomiarowo – rozliczeniowych:

- 7.3.1. Układy pomiarowo – rozliczeniowe energii elektrycznej powinny spełniać wymagania techniczne i funkcjonalne dla układów pomiarowo - rozliczeniowych energii elektrycznej określone w *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej* Vattenfall Distribution Poland S. A.
Ponadto informujemy, że:
 - a. Układy pomiarowo - rozliczeniowe energii elektrycznej powinny być zainstalowane na napięciu zasilania, zlokalizowane w pomieszczeniu ruchu elektrycznego,

- b. W układach pomiarowych należy zastosować czterokwadrantowe liczniki elektroniczne posiadające co najmniej klasę dokładności 0,5 dla pomiaru energii czynnej i klasę 2 dla pomiaru energii bierniej, umożliwiające zdalną transmisję danych pomiarowych do systemu bilansującego Vattenfall Distribution Poland S.A. Protokoły transmisji danych pomiarowych z liczników energii elektrycznej powinny być ogólnie dostępne, a format danych pomiarowych udostępniany na wyjściach liczników akceptowalny przez systemy bilansujące – rozliczeniowe funkcjonujące w Vattenfall Distribution Poland S.A.,
 - c. Liczniki powinny posiadać zdolność rejestrowania i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym zakresie, od 1 do 60 minutowym okresie uśredniania oraz być zaprogramowane na automatyczne zamykanie okresu obrachunkowego,
 - d. Liczniki powinny posiadać zasilanie awaryjne na wypadek konieczności odczytu podczas braku napięcia zasilającego obiekt,
 - e. Należy przewidzieć synchronizację czasu w licznikach energii elektrycznej poprzez zastosowanie zegara synchronizacji czasu rzeczywistego (DCF 77 lub GPS) co najmniej raz na dobę z dokładnością do ± 1 minuty,
 - f. Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych powinien być równy 5,
 - g. Pomiarowe przekładniki napięciowe powinny posiadać uzwojenia pomiarowe o klasie dokładności nie gorszej niż 0,5; służące wyłącznie do pomiaru energii elektrycznej
 - h. Przekładnie przekładników prądowych powinny być dopasowane do rzeczywistego maksymalnego obciążenia,
 - i. Obciążenie rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych nie powinno przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika,
 - j. Obwody prądowe i napięciowe należy prowadzić z zacisków przekładników pomiarowych bezpośrednio do listew kontrolno – pomiarowych zabudowanych na tablicach licznikowych. Obwody wtórne należy prowadzić kablem sterowniczym typu np. YKSYFty. Na całej długości kabli w odstępach dwu metrowych należy stosować oznaczniki. Końcówki kabli należy osłonić i przystosować do plombowania w sposób uniemożliwiający dostęp do poszczególnych izolowanych żył,
 - k. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy stosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania. Rezystory dociążające należy montować możliwie blisko przekładników pomiarowych w tzw. układzie rozproszonym,
 - l. Tablice licznikowe należy wykonać jako dwudzielne, z czego na ich górnej uchylniej części należy zabudować liczniki energii elektrycznej wraz z urządzeniami zdalnej transmisji danych oraz zegarem synchronizacji czasu a na ich dolnej stałej części należy zabudować listwy kontrolno - pomiarowe oraz pozostałą aparaturę (listwy zaciskowe obwodów pomocniczych itp.). Płyty nośne tablic licznikowych, należy wykonać z materiału izolacyjnego posiadającego atest na niepalność.
 - m. Tablice licznikowe należy zlokalizować w wydzielonym pomieszczeniu nN,
 - n. W pobliżu tablic licznikowych należy zabudować gniazdo 230 V AC,
 - o. Wykonanie modernizacji należy poprzedzić opracowaniem dokumentacji technicznej obejmującej swoim zakresem planowaną modernizację,
 - p. Dokumentację układów pomiaru energii elektrycznej należy uzgodnić przed rozpoczęciem cyklu inwestycyjnego w Dziale Operatora Pomiarów – Klienci Biznesowi Vattenfall Distribution Poland S.A. Projekt Techniczny należy złożyć w jednym egzemplarzu, który pozostaje w aktach Vattenfall Distribution Poland S.A.
- 7.3.2. W obiekcie należy wykonać następujące układy pomiarowo – rozliczeniowe energii elektrycznej:
- a. Dla pomiaru energii oddawanej/pobieranej do/z sieci Vattenfall Distribution Poland S. A. należy zastosować pomiarowe przekładniki prądowe służące wyłącznie do pomiaru energii elektrycznej o klasie dokładności 0,5 oraz o przekładni 40/5 A/A, które na napięciu zasilania 20 kV i $\cos \varphi = 0,93$ mogą przenieść bezpiecznie moc maksymalną równą 1545 kW. Minimalna mierzalna moc przez te przekładniki wyniesie 257 kW (20% I_N). W układzie pomiarowym należy zastosować dwa liczniki energii elektrycznej.

- b. Dla pomiaru energii brutto generatora należy zastosować pomiarowe przekładniki prądowe służące wyłącznie do pomiaru energii elektrycznej o klasie dokładności 0,5 oraz o przekładni 1200/5 A/A, które na napięciu zasilania 0,4 kV i $\cos \varphi = 0,93$ mogą przenieść bezpiecznie moc maksymalną równą 926,7 kW. Minimalna mierzalna moc przez te przekładniki wyniesie 154,5 kW (20% I_N).
W układzie pomiarowym należy zastosować jeden licznik energii elektrycznej.
- 7.3.3. Dopuszcza się wykorzystanie tej samej drogi transmisji danych pomiarowych do wszystkich realizowanych układów pomiarowych.
- 7.3.4. Wszystkie elementy układów pomiarowych dostarczone będą przez Inwestora. W przypadku zastosowania transmisji poprzez sieć GSM/GPRS karty SIM do transmisji danych dostarczone zostaną przez Vattenfall Distribution Poland S.A.
- 7.3.5. W przypadku wystąpienia Inwestora do Vattenfall Distribution Poland S.A. z wnioskiem o wydawanie świadectw pochodzenia energii elektrycznej należy zawrzeć umowę cywilnoprawną o dokonywanie takiej usługi przez Vattenfall Distribution Poland S. A.
8. Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ mierzony w punktach pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej w każdej ze stref rozliczeniowych musi zawierać się w przedziale $0 \leq \text{tg}\varphi \leq 0,4$ chyba, że zapisy Umowy Dystrybucyjnej będą stanowiły inaczej.
9. Przed przyłączeniem elektrowni do sieci elektroenergetycznej należy uzgodnić z **przedsiębiorstwem energetycznym** Instrukcję Współpracy Ruchowej instalacji odbiorczej/wytwórczej z siecią elektroenergetyczną.
10. Dane techniczne istniejącej sieci elektroenergetycznej dla układu normalnego pracy:

a. stacja 110/20 kV Nowiny – rozdzielnia 20 kV

TR1	Sekcja 1	$S_{zw} = 189,4 \text{ MVA}$	$I_c = 91,06 \text{ A}$
TR2	Sekcja 2	$S_{zw} = 189,4 \text{ MVA}$	$I_c = 166,73 \text{ A}$

Sieć jest kompensowana, cewka pracuje na zaczeple:

- nr 3 o prądzie 90 A – sekcja 1
- nr 1 o prądzie 60 A – sekcja 2

Czas nastawy zabezpieczenia ziemnozwarciowego: $t = 0,7 \text{ s}$

b. stacja 110/20 kV Paruszowiec – rozdzielnia 20 kV

TR 1	Sekcja 1	$S_{zw} = 195,6 \text{ MVA}$	$I_c = 183,68 \text{ A}$
TR 2	Sekcja 2	$S_{zw} = 215,6 \text{ MVA}$	$I_c = 169,37 \text{ A}$

W sieci 20 kV jest zastosowana kompensacja nadążna.

Czas nastawy zabezpieczenia ziemnozwarciowego: $t = 0,7 \text{ s}$

11. Standardy jakościowe energii elektrycznej są określone w powołanym na wstępie Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i są obowiązujące, jeżeli strony nie ustaliły innych na etapie spisywania Umowy na sprzedaż/odbior energii elektrycznej i świadczenie usług dystrybucyjnych oraz na etapie uzgadniania Instrukcji Współpracy Ruchowej instalacji odbiorczej/ wytwórczej z siecią elektroenergetyczną.

Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie możliwość odłączenia instalacji Wytwórcy w przypadku, gdy produkowana przez niego energia elektryczna nie spełnia standardów jakościowych.

12. W istniejącym układzie pracy sieci i po przyłączeniu jednostki wytwórczej do sieci, **przedsiębiorstwo energetyczne** wykona badanie jakości energii w punkcie przyłączenia

celem sprawdzenia parametrów jakości energii i faktycznego wpływu jednostki wytwórczej na sieć.

13. Przy realizacji układu zasilania (już na etapie projektowania) należy stosować rozwiązania techniczne zgodne ze standardami technicznymi obowiązującymi w **przedsiębiorstwie energetycznym**.
14. Urządzenia **podmiotu przyłączanego**, przyłączone do sieci dystrybucyjnej nie mogą powodować pogorszenia parametrów energii elektrycznej innym podmiotom powyżej dopuszczalnych granic określonych standardami jakości energii elektrycznej w **przedsiębiorstwie energetycznym**. Wymagania te określa *Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej*, dostępna na stronie internetowej www.vattenfall.pl oraz załącznik nr 2 do przedmiotowej *Instrukcji*.

II. WARUNKI ROZLICZANIA ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

1. Miejscem dostawy/odbioru energii elektrycznej będą:
 - a. dla **przyłącza nr 1** – zaciski prądowe głowicy kablowej (na odejściu kabla w kierunku instalacji **podmiotu przyłączanego**) zainstalowanej w polu nr 2, sekcji 1, rozdzielni 20 kV stacji **R910**;
 - b. dla **przyłącza nr 2** – zaciski prądowe głowicy kablowej (na odejściu kabla w kierunku instalacji **podmiotu przyłączanego**) zainstalowanej w polu nr 8, sekcji 2, rozdzielni 20 kV stacji **R910**;

Miejsce to stanowić będzie także granicę własności i eksploatacji urządzeń pomiędzy **przedsiębiorstwem energetycznym** a **podmiotem przyłączanym**.

Kable 20 kV wyprowadzone z pól nr 2 i 8 rozdzielni 20 kV stacji **R910** będą na majątku i eksploatacji **podmiotu przyłączanego**.

2. Układy pomiarowo – rozliczeniowe energii elektrycznej powinny spełniać wymagania określone w punkcie 7.3 niniejszych warunków przyłączenia.
3. **Podmiot przyłączany** obowiązują odpowiednie zarządzenia dotyczące dostawy/odbioru mocy i energii elektrycznej w godzinach szczytu energetycznego.
4. Odsprzedaż energii elektrycznej innym podmiotom gospodarczym może odbywać się jedynie na zasadach, określonych w ustawie z dnia 10.04.1997 roku *Prawo energetyczne* wraz z późniejszymi zmianami.

III. WARUNKI EKONOMICZNO – FINANSOWE

1. Sprzedaż i świadczenie usług dystrybucyjnych do obiektu oraz odbiór energii z produkcji elektrowni będzie możliwe po:
 - a. wywiązaniu się **podmiotu przyłączanego** (Inwestora) z zobowiązań zawartych w podpisanej *Umowie o przyłączenie* (projekt w załączeniu),
 - b. po zrealizowaniu układu zasilania i dokonaniu wzajemnych rozliczeń,
 - c. po zawarciu *Umowy na świadczenie usług dystrybucyjnych dla odbioru i dostawy energii elektrycznej*.

IV. DANE OGÓLNE

1. **Podmiot przyłączany** zobowiązany jest do bezzwłocznego zawiadomienia **przedsiębiorstwa energetycznego** o wszelkich zaistniałych zmianach w terminach, w planie realizacji inwestycji, lokalizacji, itp.

2. **Podmiot przyłączany** zobowiązany jest do umożliwienia dostępu do rozliczeniowego układu pomiarowego energii elektrycznej **przedsiębiorstwu energetycznemu**.
3. Niniejsze warunki przyłączenia tracą ważność po upływie dwóch lat od daty ich wystawienia, jeśli w tym czasie nie zostanie zrealizowany układ zasilania na podstawie *Umowy o przyłączenie* i nie zostanie zawarta *Umowa na sprzedaż/odbiór energii elektrycznej*.
4. Do momentu podpisania *Umowy o przyłączenie* niniejsze warunki przyłączenia nie powodują żadnych skutków prawnych, w stosunku do wnioskodawcy i w stosunku do autora niniejszego dokumentu.

Z poważaniem

PEŁNOMOCNIK
Vattenfall Distribution Poland Spółka Akcyjna

Tomasz Burek

Rozdzielnik:

Klient	-	1 egz. Oryginał,
DP	-	1 egz. Oryginał,
PDP	-	1 egz. Kopia,

D:\Wł.dys\Wzrostki\Szpital Specjalistyczny_Rybnik_0_45MW\Szpital Specjalistyczny_0_45MW.dwg

Opis techniczny.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej dla zakładu zajmującego się wytwarzaniem energii elektrycznej – pismo Vattenfall Distribution Poland S.A. znak: R/TBU /4502/2009 L. dz. 09-04-29/876 z dnia 18-05-2009r
- założenia i podkłady technologiczne,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wydane arkusze normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych...”,
- PN-IEC 185+A1:1994 - „Przekładniki prądowe”
- PN-IEC 186+A1:1994 - „Przekładniki napięciowe”
- Karta katalogowa liczników typu ZMD - H 71 0200 0062 s+ pl - ZMD400AT/CT - ZFD400AT/CT
- karta katalogowa modułu komunikacyjnego CU-P22 wyposażonego w modem GPRS i złącze RS485
- karta katalogowa synchronizatora czasu typu US-151 – TIME-NET/US151 ver.21
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej GZE S.A. oraz Wymagania dla układów pomiarowo - rozliczeniowych energii elektrycznej GZE SA,
- wizja lokalna przeprowadzona na obiekcie.

2. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje:

- sprawdzenie przekładników prądowych i napięciowych dla układu pomiarowo-rozliczeniowego Szpitala,
- dobór liczników układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz układu synchronizacji czasu i transmisji danych pomiarowych,
- dobór konwertera RS232/Ethernet dla potrzeb odczytu danych pomiarowych przez układ monitoringu szpitala,
- projekt tablic licznikowych TL1 i TL2 układu pomiarowo-rozliczeniowego,
- dobór przekładników prądowych oraz licznika dla układu pomiarowo-rozliczeniowego energii OZE (pomiar energii brutto produkowanej przez generator),
- projekt tablicy pomiarowej OZE,
- system transmisji danych pomiarowych i odczytu lokalnego danych pomiarowych,

dla potrzeb włączenia do sieci generatora synchronicznego o mocy 845kW zamontowanego w kotłowni Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego Nr 3 w Rybniku.

3. Założenia projektowe.

Do doboru urządzeń i przyrządów pomiarowych przyjęto następujące założenia:

Układ pomiarowo-rozliczeniowy:

- | | |
|------------------------------|---------------|
| ▪ moc maksymalna mierzona | 1500kW |
| ▪ moc minimalna mierzona | 260kW |
| ▪ współczynnik $\cos\varphi$ | 0,93 |

- tablice licznikowe układu pomiarowo-rozliczeniowego zlokalizowane zostaną w miejscu istniejącego układu pomiarowego,
- zdalny odczyt licznika pomiaru energii brutto odbywać się będzie za pomocą modemu GPRS.

Pomiar energii brutto generatora:

- moc zainstalowanego generatora: **845kW,**
- współczynnik $\cos\phi$ dla równoległej pracy generatora z siecią: **0,95**
- projektowany generator przeznaczony jest do pracy równoległej z siecią oraz pracy samotnej (wyspowej) generatora przy zaniku napięcia w sieci zasilającej,
- tablica licznikowa układu pomiarowego energii elektrycznej OZE (energia brutto generatora) zlokalizowana przy w Agregatorowni obok modułu kogeneracyjnego,
- zdalny odczyt licznika pomiaru energii brutto odbywać się będzie za pomocą modemu GPRS.

Ze względu na dużą odległość pomiędzy układami pomiarowymi (około 650m) transmisja danych z liczników pomiarowych realizowana będzie dwoma niezależnymi modemami GPRS.

4. Opis projektowanego rozwiązania.

Pomiar rozliczeniowy Szpitala.

W celu spełnienia warunków przyłączenia do sieci generatora synchronicznego o mocy 845kW napędzanego silnikiem gazowym należy zmodernizować układ pomiarowo-rozliczeniowy szpitala w zakresie:

- wymiany przekładników prądowych (wg pkt. 7.3.2a warunków przyłączenia) 50/5A/A kl. 0,5 na przekładniki 40/5A/A kl. 0,5,
- wymiany przekładników napięciowych,
- wymiany liczników pomiarowych i kontrolnych wraz z modemami komunikacyjnymi,
- zastosowanie zegara DCF 77 do synchronizacji liczników.

W tym celu należy w polach nr 6 i 11 rozdzielni SO-15kV wymienić istniejące przekładniki prądowe na:

przekładniki prądowe typu **IMZ 24**

40/5 A/A; 15VA; kl.0,5; FS5 – sprawdzone w laboratorium posiadającym akredytację GUM

$I_{th} = 10,0 \text{ kA}; I_{dyn} = 25 \text{ kA}$

poziom izolacji: $U_m = 24/50/125\text{kV};$

Sprawdzenie doboru przekładników prądowych w części obliczeniowej.

W polach nr 6 i 11 należy wymienić istniejące przekładniki napięciowe na:
przekładniki napięciowe typu **UMZ 24-1**

20: $\sqrt{3}/0,1$; $\sqrt{35} \text{ V/V}; 5\text{VA}; \text{kl.0,5}$

Dla układu pomiarowego podstawowego należy w obydwu sekcjach zastosować liczniki typu: ZMD405 CT 44.0459 z modułem komunikacyjnym CU-B4, zaś jako liczniki kontrolne liczniki ZMD410 AT 44.0000 z modułem komunikacyjnym typu CU-B4.

Dla potrzeb zdalnego liczników przez służby pomiarowe operatora sieci należy dodatkowo zamontować adapter ADP-1 z modulem komunikacyjnym CU-P22. Zamontowane liczniki pomiarowe i kontrolne sparametryzowane jako dwukierunkowe (pobór i oddanie energii elektrycznej). Parametryzację liczników należy dokonać w trakcie prowadzenia prac montażowych w porozumieniu ze służbami pomiarowymi Operatora Sieci VATTENFALL DISTRIBUTION POLAND S.A.

W celu umożliwienia odczytu danych pomiarowych liczników lokalnie przez system monitoringu użytkownika należy:

- połączyć moduły CU-B4 dające możliwość dodatkowego odczytu danych pomiarowych poprzez interface RS 232c,
- w celu zapewnienia odczytu liczników poprzez sieć Ethernet należy wyjście RS232c z liczników podłączyć do interfejsu szeregowego typu NPort IA-5150I (1 port RS-232/422/485, 2x 10/100BaseT(X), optoizolacja), zaś wyjście interfejsu włączyć do sieci Ethernet.

Schemat modułów komunikacyjnych oraz włączenia interfejsu NPort wg Rys. Nr P-4.

Pomiar energii OZE (energia brutto na zaciskach generatora)

Na terenie Szpitala w Rybniku zostanie zainstalowany w kotłowni moduł kogeneracyjny, przystosowany do spalania gazu ziemnego. Zamontowany moduł kogeneracyjny wyposażony będzie w generator synchroniczny o mocy 845kW.

W układzie pomiarowym energii OZE (energia brutto na zaciskach generatora) zaprojektowano licznik firmy Lendis&Gyr typu:

ZMD 405 CT44.0459 z modulem komunikacyjnym CU-P22 o parametrach: $I_N = 5A$, $U_N = 230/400V$ i klasie dokładności 0,5 dla pomiaru energii czynnej.

Dla potrzeb układu pomiarowego należy zamontować w rozdzielni SAG włączenia generatora do sieci (dostarczanej wraz z modulem kogeneracyjnym) przekładniki prądowe typu:

IMSa 1500/5A/A; 5VA kl.0,5 FS5 - sprawdzone w laboratorium posiadającym akredytację GUM

$I_{th} = 60 \times I_{pn} = 18kA$; $I_{dyn} = 150 \times I_{pn} = 45kA$; $U_m = 0,76kV$

Przekładniki wraz z zaciskami przewodów do pomiaru napięcia przystosować do oplombowania.

Przekładniki zamontować w rozdzielni w wydzielonym przedziale odgrodzonym płytami elektroizolacyjnymi, pokrywę zewnętrzną przedziału przystosować do plombowania.

Schematy ideowe układu pomiarowego i komunikacji oraz tablicę licznikową pokazano na rys. nr 6, 7 i 8.

5. Tablica układu pomiarowego TL1, TL2 i TL-OZE.

Dla układu pomiarowo-rozliczeniowego zaprojektowano tablice TL1 i TL2, która zlokalizowana zostaną w miejscu aktualnych tablic licznikowych w rozdzielni nn ST-2 stacji transformatorowej szpitala.

Tablica licznikowa TL1 i TL2 wg typowego rozwiązania ZPUE Włoszczowa typu TP23/V - układ pomiarowy pośredni o wymiarach 800 x 675 x 50mm wykonanie w II klasie izolacji.

Na tablicach pomiarowych zostaną umieszczone:

- liczniki typu ZMD pomiarowy i kontrolny,
- adapter ADP-1 z modulem komunikacyjnym CU-P22
- listwa SKa,

- zegar synchronizujący i zabezpieczenia.

Dla układu pomiarowego energii brutto generatora zaprojektowano tablice TL – OZE, która zlokalizowana zostanie w kotłowni obok modułu kogeneracyjnego z generatorem synchronicznym.

Tablica licznikowa TL - OZE wg typowego rozwiązania ZPUE Włoszczowa typu TP13/V - układ pomiarowy pośredni o wymiarach 550 x 675 x 50mm wykonanie w II klasie izolacji.

Na tablicach pomiarowej zostaną umieszczone:

- licznik typu ZMD pomiarowy generatora,
- listwa SKa,
- zegar synchronizujący i zabezpieczenia.

W pobliżu tablicy licznikowej należy zamontować gniazdo 230VAC.
Zasilanie układów pomiarowych z UPS.

6. Wytyczne montażu układu pomiarowego.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy.

Z przekładników prądowych wyprowadzić przewód YKSYFTy 7x2,5mm² oraz przewód YKSYFTy 5x1,5mm² z przekładników napięciowych w polu nr 6 i 11 doprowadzić do projektowanych tablic licznikowych TL1 i TL2.

Przewody podłączyć bezpośrednio do zacisków przekładników oraz do listwy SKa bez stosowania dodatkowych listew i złączek. Ekran przewodu obustronnie uziemić. Przewody oznaczyć tabliczkami opisowymi.

Tablice należy montować bezpośrednio na ścianie. Tablice otwierane na zawiasach i zamykana za pomocą śrub M8 z otworami Ø2mm dla potrzeb plombowania.

Układ pomiaru energii brutto generatora.

Z przekładników prądowych w rozdzielni SAG wyprowadzić przewód YKSYFTy 7x2,5mm² oraz z szyn rozdzielni (pomiar napięcia) przewód YKSYFTy 5x1,5mm² i doprowadzić do projektowanej tablicy licznikowej TL-OZE.

Przewody podłączyć bezpośrednio do zacisków przekładników oraz do listwy SKa bez stosowania dodatkowych listew i złączek. Ekran przewodu obustronnie uziemić. Przewody oznaczyć tabliczkami opisowymi.

Tablice należy montować bezpośrednio na ścianie. Tablice otwierane na zawiasach i zamykana za pomocą śrub M8 z otworami Ø2mm dla potrzeb plombowania.

7. Uwagi montażowe i rozruchowe.

Wszystkie elementy przekładniki prądowe i napięciowe, płyty montażowe tablicy TL, osłony licznika, listwy SKa należy przystosować do plombowania.

8. Uwagi końcowe.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami, IRiESE obowiązującą w GZE oraz wymogami BHP i p.poż.. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP we własnym zakresie w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

Obliczenia techniczne.

1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy – moce, prądy.

Moc maksymalna:

$$P_{\max} = 1500 \text{ kW}$$

Prąd I_{\max} po stronie SN wynosi:

$$I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi} = \frac{1500000}{\sqrt{3} \cdot 20000 \cdot 0,93} \approx 46,62 \text{ A}$$

Moc minimalna pobierana z sieci dla potrzeb własnych wynosi:

$$P_{\min} = 260 \text{ kW}$$

Prąd I_{\min} po stronie SN wynosi:

$$I_{\min} = \frac{P_{\min}}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi} = \frac{260000}{\sqrt{3} \cdot 20000 \cdot 0,93} \approx 8,1 \text{ A}$$

2. Dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowo-rozliczeniowego.

- Dobrano przekładniki prądowe typu **IMZ 24 40/5 A/A; 15VA kl.0,5 FS5** – sprawdzone w laboratorium posiadającym akredytację GUM
 $I_{th} = 10,0 \text{ kA}$; $I_{dyn} = 25 \text{ kA}$
poziom izolacji: $U_m = 24/50/125 \text{ kV}$;

Sprawdzenie zakresu pracy przekładników dla maksymalnego i minimalnego obciążenia:

Wartość prądu maksymalnego po stronie pierwotnej przekładników:

$I_{\max} = 46,62 \text{ A} > I_N = 40 \text{ A}$ i stanowi 116,55% obciążenia przekładnika prądowego (wartość mniejsza od 120% I_N).

Wartość minimalna prądu po stronie pierwotnej przekładników prądowych:

$I_{\min} = 8,1 \text{ A} > 8,0 \text{ A}$ co stanowi 20,25% wartości obciążenia przekładnika prądowego.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia strony pierwotnej przekładnika w zakresie 20 – 120%.

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej i cieplnej przekładników:

Prąd zwarciaowy rozdzielni SN-15kV:

$$I_k'' \approx 5,18 \text{ kA}$$

Prąd termiczny:

$$I_{th} \approx 1,05 \times I_k'' = 5,44 \text{ kA}$$

Prąd udarowy:

$$i_u \approx 9,92 \text{ kA}$$

Wytrzymałość cieplna dobrego przekładnika:

$I_{th} < I_{thmax}$ - warunek wytrzymałości ciepłej

5,44kA < 10,00kA - warunek wytrzymałości ciepłej dla przekładników jest spełniony

Prąd udarowy:

$i_u = 9,92A < I_{dyn max} = 25kA$ – warunek spełniony.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki zakresu obciążenia i warunki wytrzymałości zwarciowej.

3. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych SN.

Pobór własny mocy przez obwody pomiarowe wg DTR licznika ZMD405 dla obwodów prądowych wynosi:

- maksymalny - $\Delta P_{Lmax} = 0,125W/fazę$,
- typowa - $\Delta P_{Lmin} = 0,005W/fazę$

Przekroju przewodów obwodów wtórnych dla obwodów przekładników prądowych:

- $2,5mm^2$ Cu

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych prądowych wykonanych z miedzi o przekroju $2,5mm^2$ i długości 16m (długość przewodów taka sama dla obydwu sekcji rozdzielni SN) dla I_{max} wynoszą:

$$\Delta P_{lmax} = I_{max}^2 \cdot \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = 5,83^2 \cdot \frac{2 \cdot 16}{56 \cdot 2,5} \approx 7,77W$$

Moc tracona na zaciskach dla prądu $I_{max} = 5,83A$ (5 zacisków):

$$\Delta P_{2max} = 5 \cdot I_{max}^2 \cdot R_z = 5 \cdot 5,83^2 \cdot 0,02 = 3,40W$$

Moc pobierana przez cewki liczników (pomiarowego kontrolnego) oraz moc strat dla na przewodach i zaciskach dla obciążenia maksymalnego przekładników:

$$\Delta P = 2 \cdot \Delta P_L + \Delta P_{lmax} + \Delta P_{2max} = 2 \cdot 0,125 + 7,77 + 3,4 = 11,42W < P_N = 15W$$

Obciążenie max strony wtórnej przekładnika prądowego wynosi około 76,1%.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia dla strony wtórnej przekładnika.

4. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników napięciowych SN.

Pobór mocy uzwojeń napięciowych na fazę typowy dla licznika ZMD wynosi $S = 1,3VA$

Dla licznika pomiarowego i kontrolnego obciążenie wynosi 2,6VA

Zasilanie modułów komunikacyjnych z zasilacza dodatkowego przez UPS.

Obciążenie przekładników napięciowych dla licznika sekcji I i II:

$$0,25S_N = 1,25VA < 2,6VA < S_N = 5VA$$

Dla dobranych mocy uzwojeń pomiarowych 5VA przekładniki spełniają warunek obciążenie strony wtórnej i nie wymagają dodatkowego dociążenia

5. Pomiar energii brutto generatora – moce, prądy.

Moc znamionowa generatora wynosi:

$$P_{GN} = 845kW$$

Prąd maksymalny generatora (praca generatora z regulatorem $\cos\varphi = 0,95$):

$$I_{G\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{845000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} \approx 1285A$$

Moc minimalna generatora (regulacja mocy w zakresie 50...100%):

$$P_{\min} = 0,5 \cdot P_{GN} = 0,5 \cdot 845kW = 422,5kW$$

Prąd $I_{G\min}$:

$$I_{G\min} = \frac{P_{\min}}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{422500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} \approx 643A$$

6. Dobór przekładników prądowych dla generatora.

Dobrano przekładniki prądowe typu:

IMSa 1200/5A/A; 5VA kl.0,5 FS5 - sprawdzone w laboratorium
posiadającym akredytację GUM

$$I_{th} = 60 \times I_{pn} = 72kA; I_{dyn} = 150 \times I_{pn} = 180kA; U_m = 0,76kV$$

Sprawdzenie zakresu pracy przekładników dla maksymalnego i minimalnego obciążenia:

Wartość prądu maksymalnego po stronie pierwotnej przekładników:

$I_{\max} = 1285 > I_N = 1200A$ i stanowi 107,1% obciążenia przekładnika prądowego (wartość mniejsza od 120%).

Wartość minimalna prądu po stronie pierwotnej przekładników prądowych:

$I_{\min} = 643A > 240A$ i stanowi 53,6% wartości obciążenia przekładnika prądowego.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia strony pierwotnej przekładnika w zakresie 20 – 120%.

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej i cieplnej przekładników:

Moc zwarcia na szynach rozdzielni SAG generatora wynosi:

Prąd początkowy zwarcia generatora:

$$I_k'' \approx 25,12kA; S_k'' \approx 17,38MVA$$

Prąd termiczny:

$$I_{th} \approx 1,05 \times I_k'' = 26,38kA$$

Prąd udarowy:

$$i_u \approx 54,22kA$$

Wymagana wytrzymałość cieplna przekładnika:

$I_{thp} = 72,00kA > 25,12kA = I_{th}$ - warunek wytrzymałości cieplej dla przekładników jest spełniony

Prąd udarowy:

$i_{up} = 45,00kA > 180kA = I_u$ – warunek spełniony.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki zakresu obciążenia i warunki wytrzymałości zwarciowej.

7. Dobór licznika pomiarowego OZE energii brutto generatora.

Zgodnie z warunkami przyłączenia do pomiaru energii brutto generatora należy zastosować licznik o klasie dokładności 0,5. W celu spełnienia w/w warunków dobrano licznik firmy Lendis&Gyr typu ZMD 405 AT44.0459 z modułem komunikacyjnym CU-P22.

Zakres pomiarowy licznika ZMD przy zachowaniu klasy dokładności wynosi: 1%...120% prądu znamionowego $I_n = 5A$.

Sprawdzenie zakresu prądowego licznika:

Przekładnia prądowa przekładnika prądowego wynosi 240.

Prąd maksymalny po stronie pierwotnej przekładników prądowych dla $I_{max} = 1285A$ po stronie wtórnej wynosi:

$$I_1 = \frac{I_{z\ max}}{240} = 5,35A$$

zaś prąd minimalny po stronie wtórnej przekładników prądowych dla $I_{min} = 219A$ po stronie wtórnej wynosi:

$$I_2 = \frac{I_{z\ min}}{240} \approx 2,68A$$

Co stanowi odpowiednio 107% i 53,6% prądu znamionowego licznika i mieści się w dopuszczalnym zakresie pracy licznika dla klasy dokładności 0,5.

8. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych.

Pobór własny mocy przez obwody pomiarowe wg DTR licznika ZMD405 wynosi:

- dla obwodów prądowych $P = 0,125W/fazę$.

Przekrój przewodów obwodów wtórnych dla obwodów przekładników prądowych:

- $2,5mm^2$ Cu

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych prądowych wykonanych z miedzi o przekroju $2,5mm^2$ i długości 7m wynoszą:

$$\Delta P_{1P} = I_{max}^2 \cdot \frac{l}{\gamma \cdot s} = 5,35^2 \cdot \frac{2 \cdot 7}{56 \cdot 2,5} \approx 2,86W \text{ dla obciążenia maksymalnego;}$$

Moc tracona na zaciskach:

$$\Delta P_{1Z} = 3 \cdot I_{max}^2 \cdot R_z = 3 \cdot 5,35^2 \cdot 0,02 = 1,72W \text{ dla prądu } I_{max}$$

Moc pobierana przez cewkę licznika oraz moc strat dla obciążenia maksymalnego:

$$\Delta P_{\max} = \Delta P_L + \Delta P_{1P} + \Delta P_{1Z} = 0,125 + 2,86 + 1,72 = 4,7W < P_N = 5W$$

Dobre przekładniki spełniają warunki obciążenia dla strony wtórnej przekładnika.

Zestawienie materiałów.

Aparatura pomiarowa zamontowana w polach nr 6 i 11 rozdzielni ST-2 SN-20kV:

Lp.	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Dostawca	Ilość
1	2	3	4	5
1.	Pole nr 6 Pole nr 11	Przekładnik prądowy typu: IMZ 24 40/5 A/A; 15VA kl.0,5 FS5 – sprawdzone w laboratorium posiadającym akredytację GUM $I_{th} = 10,0 \text{ kA}$; $I_{dyn} = 25 \text{ kA}$ poziom izolacji: $U_m = 24/50/125\text{kV}$;	ABB ZWAR	6 szt.
2.	Pole nr 6 Pole nr 11	Przekładnik napięciowe typu: UMZ 24-1 40:√3/0,1:√3 kV; 5VA kl.0,5	ABB ZWAR	6 szt.

Elementy do zdalnego odczytu liczników układu pomiarowo-rozliczeniowego przez użytkownika:

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość
1	2	3	4	5
1.	U1	Interfejs szeregowy typu NPort IA-5150I - 1 port RS-232/422/485, 2x 10/100BaseT(X), optoizolacja	Elmark Automatyka Sp. z o.o.	1 szt.
2.	U2	Zasilacz 24VDC, 20W typu MDR-20-24	MPL Tech Group Sp. z o.o.	1 szt.

Aparatura pomiarowa zamontowana w rozdzielni SAG generatora 845kW:

Lp.	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Producent	Ilość
1	2	3	4	5
1.	TG1.1, TG1.2, TG1.3	IMSa 1200/5A; 5VA kl.0,5 FS5 – sprawdzone w laboratorium posiadającym akredytację GUM $I_{th} = 72\text{kA}$; $I_{dyn} = 180\text{kA}$ $U_m: 0,72\text{kV}$	ABB Zwar S.A. oddział Przasnysz	3 szt.

Tablica pośredniego pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej TL1 i TL2:

Lp.	Oznaczn.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość
1	2	3	4	5
1.	TL	Tablica licznikowa TP25/V - układ pomiarowy pośredni o wymiarach 800 x 675 x 50mm - bez gniazda telefonicznego Tablica TL1 z obudową plombowaną S6 - 6 modułów	ZPUE Włoszczowa	1 kpl.
2.	L1, L3	Licznik kombi Landis & Gyr do pomiaru energii typu: ZMD405 CT44.0459.B4 napięcie 3x 58/100Vac z modułem komunikacyjnym CU-B4	Lendis & Gyr	2 kpl.
3.	L2, L4	Licznik kombi Landis & Gyr do pomiaru energii typu: ZMD410 AT44.0000.B4 napięcie 3x 58/100Vac z modułem komunikacyjnym CU-B4	Lendis & Gyr	2 kpl.
4.		Adapter ADP1 z modułem komunikacyjnym CU-P22	Lendis & Gyr	1 kpl.
5.	F1	Wyłącznik nadprądowy S301 B-6A		1 szt.
6.	US1	Zegar frankfurcki typu US151 z anteną	Timesoft	1 szt.
7.	SKa P1, SKa P2	Listwa typu SKa	Pozyton	2 szt.
8.		Przewód YKSYFTy 6x2,5mm ²		16 m
9.		Przewód YKSYFTy 4x1,5mm ²		16 m
10.		UPS		1 szt.

Tablica pośredniego pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej TL-OZE:

Lp.	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Producent	Ilość
1	2	3	4	5
1.	TL – OZE	Tablica licznikowa TL, TP13/V - układ pomiarowy pośredni o wymiarach 550 x 675 x 50mm	ZPUE Włoszczowa	1 kpl.
2.	LG1	Licznik pomiarowy kombi Landis & Gyr do pomiaru energii typu: 405 CT44.0459 nap. 3x230/400V z modulem komunikacyjnym GPRS CU-P22	Landis & Gyr	1 szt.
3.	P1	Zegar do synchronizacji US-151, działający w standardzie DCF 77 z anteną	TIME-NET	1 szt.
4.	SKa-L1	Listwa typu SKa-P1		1 szt.
5.	F1	Rozłącznik bezpiecznikowy R301 6A		3 szt.
6.	F2	Wyłącznik instalacyjny S301 B-6A		1 szt.
7.		Przewód YKSYFTy 6x2,5mm ²		7m
8.		Przewód YKSYFTy 4x1,5mm ²		7m

Elementy do zdalnego odczytu liczników układu OZE przez użytkownika:

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość
1	2	3	4	5
1.	UG1	Interfejs szeregowy typu NPort IA-5150I - 1 port RS-232/422/485, 2x 10/100BaseT(X), optoizolacja	Elmark Automatyka Sp. z o.o.	2 szt.
2.	UG2	Zasilacz 24VDC, 20W typu MDR-20-24	MPL Tech Group Sp. z o.o.	1 szt.

Spis rysunków.

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1	2	3
1.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy Szpitala. Schemat rozdzielni ST-2 SN-20kV	EP-01
2.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy Szpitala. Schemat ideowy układu pomiarowego sekcja I.	EP-02
3.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy Szpitala. Schemat ideowy układu pomiarowego sekcja II.	EP-03
4.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy Szpitala. Telemechanika liczników.	EP-04
5.	Układ pomiarowo-rozliczeniowy Szpitala. Tablica licznikowa – widok.	EP-05
6.	Układ pomiarowy energii brutto generatora. Schemat ideowy	EP-06
7.	Układ pomiarowy energii brutto generatora. Schemat zasilania, synchronizacji i telemechaniki.	EP-07
8.	Układ pomiarowy energii brutto generatora. Tablica licznikowa – widok.	EP-08