



ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań,
Tel. 64 657 02 00, Fax: 61 657 02 01
Internet: www.envirotech.com.pl

Obiekt:

**ELEKTROCIEPŁOWNIA SKIERNIEWICE
UL. PRZEMYSŁOWA 2, 96-100 SKIERNIEWICE**

Temat opracowania:

**UKŁAD WYSOKOSPRAWNEJ KOGENERACJI W OPARCIU
O 5 SILNIKÓW GAZOWYCH PO 2MWe / 2MWt KAŻDY**

Branża: AKPiA

Stadium: Projekt technologiczny

Projektant:

inż. Adam Majchrzak

Data i podpis:

Opracował:

mgr inż. Piotr Samek

Data i podpis:

Inwestor/Zlecający:

**ENERGETYKA CIEPLNA SP. Z O.O.
UL. PRZEMYSŁOWA 2, 96-100 SKIERNIEWICE**

Numer projektu: RPP/116/17

Rewizja:

Nr egzemplarza:

Numer umowy: 32/2017/DAK

SPIS TREŚCI:

Wykaz rysunków:	2
Wykaz załączników:	2
1. Wstęp	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Zakres opracowania	3
1.3. Podstawa opracowania	3
1.4. Inwestor	3
1.5. Wykonawca (Projektant)	3
1.6. Etapy realizacji	3
2. System sterowania i pomiarów	4
2.1. System sterowania zespołów kogeneracyjnych	4
2.2. System sterowania dla części wspólnej agregatów i urządzeń pomocniczych	6
2.3. Symbolika i oznaczenia układów AKPiA	6
2.4. Lista punktów AKPiA	7
3. System wizualizacji i zarządzania	11
3.1. Struktura sterowania i zarządzania	11
3.2. Sieci komunikacyjne	11
3.3. Sprzęt komputerowy	12
3.4. Wytyczne dla wykonania systemu sterowania i wizualizacji	12
4. Wykonanie instalacji AKPiA	13
4.1. Szafa sterownicza części wspólnej RT	13
4.2. Szafa monitoringu części elektrycznej SME	14
4.3. Wytyczne wykonania instalacji AKPiA	14

Wykaz rysunków:

P-01 Schemat automatyzacji
 P-02 Schemat systemu sterowania
 P-03 Plan zabudowy szafy RT
 P-04 Plan zabudowy szafy SME

Wykaz załączników:

1. Zestawienie punktów AKPiA
 2. Zestawienie punktów AKPiA podłączonych do RPW lub RT

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny dla zadania inwestycyjnego polegającego na budowie układu wysokosprawnej kogeneracji wytwarzającej energię elektryczną i ciepło w skojarzeniu w oparciu o pięć zespołów z silnikami gazowymi w Energetyce Ciepłej Sp. z o.o. w Skierniewicach.

1.2. Zakres opracowania

Projekt omawia rozwiązania techniczne proponowane dla branży AKPiA z uwzględnieniem stanu istniejącego.

Projektowany układ zawiera m.in.:

- pięć zespołów kogeneracyjnych z silnikami gazowymi służących do produkcji energii elektrycznej i ciepła;
- trzy chłodnice umożliwiające pracę do trzech agregatów bez odbioru ciepła;
- instalacje ciepłownicze umożliwiające odbiór energii ciepłej;
- instalacje elektroenergetyczne zapewniające odbiór energii elektrycznej przez PGE;
- instalacje gazowe zasilania agregatów;
- instalacje sterownicze i AKPiA.

1.3. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- Specyfikacja istotnych warunków zamówienia.
- Umowa nr 32/2017/DAK zawarta w dn. 12.07.2017r. pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na opracowanie.
- Wizje lokalne, dokumentacja fotograficzna, bieżące informacje od Zamawiającego, przepisy prawne, polskie normy, dane katalogowe.

1.4. Inwestor

Zamawiającym opracowanie dokumentacji dla przedmiotowej inwestycji, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia oraz Użytkownikiem układu jest Energetyka Ciepła Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 2, 96-100 Skierniewice.

1.5. Wykonawca (Projektant)

Wykonawcą dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji (Projektantem) jest Envirotech Sp. z o.o., ul. Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań.

1.6. Etapy realizacji

Zamawiający przewiduje realizację inwestycji w dwóch etapach:

- Etap 1 – trzy zespoły kogeneracyjne, jedna chłodnica i wszystkie instalacje wspólne (ciepłownicze, elektroenergetyczne, gazowe, sterownicze i AKPiA)
- Etap 2 – dwa zespoły kogeneracyjne, dwie chłodnice i uzupełnienie dla nich instalacji wspólnych

Etap 2 inwestycji przewiduje tylko zwiększenie ilości urządzeń zainstalowanych podczas prac nad etapem 1 a nie wprowadza żadnych nowych rozwiązań i urządzeń technologicznych. W związku z tym zakres niniejszego opracowania obejmuje stan docelowy układu, czyli oba etapy inwestycji razem.

2. System sterowania i pomiarów

2.1. System sterowania zespołów kogeneracyjnych

Zapewniana przez producenta zespołów kogeneracyjnych (firma Eneria) kompleksowa dostawa obejmuje również w pełni automatyczny układ sterowania, regulacji i zabezpieczeń.

Podstawą tego układu są: specjalizowany sterownik (synchronizator) oraz sterowniki PLC odpowiedzialne wspólnie za realizację podstawowych funkcji sterowania i zabezpieczeń takich jak:

- rozruch, synchronizacja zespołów z siecią i włączenie do sieci
- praca według ustalonego programu
- regulacja wytwarzanej mocy czynnej i biernej
- nadzór nad parametrami pracy silnika i generatora
- nadzór nad układami odzysku ciepła z bloku silnika i układu chłodzenia mieszanki zasilającej oraz spalin
- realizacja funkcji zabezpieczeniowych i odstawienie jednostki wytwórczej od pracy w przypadku zakłócenia lub awarii
- realizacja pomiarów parametrów pracy poszczególnych elementów zespołu prądotwórczego

Układ sterowania, regulacji i zabezpieczeń zespołów kogeneracyjnych składa się z zespołu szaf kontrolno sterujących. Można w nim wyróżnić następujące elementy:

- AG – szafa sterująca zespołu prądotwórczego
- AX – szafa zasilania i sterowania urządzeń pomocniczych zespołu prądotwórczego
- CM – szafa urządzeń sprzęgających system sterowania i zabezpieczeń z fabrycznym okablowaniem i elektroniką silników

Wszystkie te szafy pokazano na schemacie systemu sterowania.

Szafy AG

W każdej szafie AG znajduje się sterownik PLC oraz synchronizator/blok zabezpieczeń generatora.

Sterownik PLC w szafie AG komunikuje się z fabrycznym systemem sterowania silnika oraz stacjami we/wy zlokalizowanymi w szafach AX i CM.

Procesor sterownika w szafie AG wraz z synchronizatorem realizują podstawowy program sterowania pojedynczym zespołem prądotwórczym:

- rozruch (sekwencja rozruchowa)
- zatrzymanie (zatrzymanie awaryjne)
- synchronizacja z siecią
- obciążenie z mocą i zejście z obciążenia

Każda z szaf AG jest wyposażona w graficzny panel dotykowy wykorzystywany do sygnalizacji i sterowania zespołem kogeneracyjnym.

Szafy AX

Każda szafa AX jest zasilana napięciem przemienne 3x400V i składa się z części mocy zawierającej zabezpieczenia i elementy sterujące urządzeniami pomocniczymi generatorów oraz części sterującej (stacja we/wy sterownika).

Do stacji we/wy sterownika danej szafy AX podłączone są wszystkie sygnały i czujniki wykorzystywane przez układ sterowania i pomiarów w układzie odzysku ciepła oraz sygnały związane z wentylacją technologiczną

Szafy CM

Szafa CM pośredniczy w przekazywaniu sygnałów pomiędzy fabryczną elektroniką silnika i układem sterowania zespołu kogeneracyjnego (szafy sterownicze AG i AX).

Najważniejsze elementy szafy CM to:

- stacja we/wy sterownika odpowiedzialna za sprzężenie zewnętrznego układu sterowania z fabrycznym okablowaniem i elektroniką silników oraz realizowanie pomiarów parametrów silnika niedostępnych fabrycznie np. temperatur uzwojeń i łożysk generatora
- układ wykonawczy sterowania zaworami gazu
- układ sterowania pomocniczą pompą oleju (pompa smarowania wstępnego)
- elementy układu sterowania ogrzewania postojowego zespołu prądotwórczego

Wszystkie sygnały elektryczne do/z silnika i urządzeń pomocniczych zainstalowanych na silniku przesyłane są za pośrednictwem szafy CM.

Synchronizacja

Synchronizator to specjalizowany układ mikroprocesorowy dedykowany do sterowania, regulacji i zabezpieczania jednostek wytwórczych. Jest wyposażony m.in. w:

- separowane galwanicznie wejścia analogowe pomiaru trójfazowego napięcia generatora, prądu generatora i napięcia sieci
- zespół wejść i wyjść do sterowania wyłącznikiem synchronizującym
- wyjścia analogowe do sterowania regulatorem prędkości i regulatorem napięcia
- wejścia/wyjścia analogowe do realizowania funkcji podziału mocy
- wbudowany zestaw funkcji zabezpieczających generator
- zespół uniwersalnych wejść i wyjść binarnych
- łącze komunikacyjne umożliwiające współpracę z systemem / sterownikiem nadrzędnym

Każdy z generatorów jest wyposażony w indywidualny synchronizator zainstalowany w szafie sterującej generatora. Poza procesem synchronizacji realizuje on następujące funkcje:

- w stanie jałowym generatora – praca izochroniczna
- w sprzężeniu generatora z siecią – dociążenie, praca z zadaną mocą

Synchronizatory komunikują się ze sterownikami PLC szaf AG. Wymiana danych obejmuje wydawanie komend do synchronizatorów oraz odbieranie danych pomiarowych i o stanie układu.

Synchronizacja i włączenie do sieci generatora jest realizowana automatycznie przez algorytm zapisany w synchronizatorze zainstalowanym w szafie AG. Dołączenie zespołu prądotwórczego do sieci może nastąpić wyłącznie w momencie uzyskania synchronizacji między napięciem 400V generatora i napięciem 400V sieci (dolne zaciski transformatora blokowego współpracującego z zespołem prądotwórczym) tj. zgodność amplitud, częstotliwości i faz napięć.

Układ sterowania udostępnia dwa sposoby sterowania jednostkami kogeneracyjnymi:

- sterowanie grupowe jedną, dwoma lub więcej jednostkami wytwórczymi pod kontrolą nadrzędnego systemu sterowania
- sterowanie indywidualne poszczególnymi jednostkami wytwórczymi

W procesie sterowania indywidualnego rozruch każdej jednostki kogeneracyjnej jest inicjowany przez operatora przełącznikiem na elewacji szafy sterującej AG.

Następuje start i synchronizacja z siecią zespołu kogeneracyjnego, a następnie praca jednostki z nastawioną na panelu mocą elektryczną aż do zatrzymania jej przez operatora przełącznikiem na elewacji szafy sterującej.

Dla potrzeb sprzężenia układu sterowania jednostki kogeneracyjnej z nadrzędnym systemem SCADA, wykorzystuje się komunikację realizowaną za pośrednictwem wymiany struktur danych.

Do wymiany informacji z systemem nadrzędnym przewidziano odrębne struktury danych dla przekazania:

- wartości analogowych mierzonych w systemie kogeneracji
- wartości dyskretnych (bitów stanu)
- bitów stanu tablicy alarmów i komunikatów
- oraz tablicy komend i nastaw dla sterowania systemem kogeneracji z systemu nadrzędnego SCADA

2.2. System sterowania dla części wspólnej agregatów i urządzeń pomocniczych

Dla części technologicznej wspólnej układu kogeneracji, przewiduje się zabudowę szafy RT.

Szafa realizuje głównie pomiary i sterowanie w zakresie części wspólnej.

Z szafy tej są również zasilane drobne odbiory zabudowane w części wspólnej.

Szafę pokazano na schemacie systemu sterowania. Jest ona wyposażona w sterownik PLC.

Szafa obejmuje również włączenie do systemu m.in.:

- liczników gazu i ciepła
- urządzeń technologicznych części wspólnej zasilanych z RPW
- analizatorów parametrów sieci w rozdzielnicy RPW
- sygnałów stanu wyłączników w polach zasilających w rozdzielnicy RPW

W istniejącym budynku energetycznym przewiduje się zabudowę szafy monitoringu części elektrycznej SME.

Szafę pokazano na schemacie systemu sterowania. Jest ona wyposażona w sterownik PLC.

Szafa obejmuje włączenie do systemu m.in.:

- analizatorów parametrów sieci w rozdzielnicy RG
- sygnałów stanu wyłączników w polach zasilających w rozdzielnicy RG

2.3. Symbolika i oznaczenia układów AKPiA

Wprowadzono jednolity schemat oznaczeń układów AKPiA.

Symbol każdego urządzenia składa się z 6 znaków:

- znak 1 – cyfra od 1 do 5 oznacza przyporządkowanie urządzenia do odpowiedniego zespołu kogeneracyjnego, cyfra 6 oznacza wszystkie pozostałe urządzenia (przeważnie z części wspólnej)
- znaki 2 i 3 – dwie litery oznaczające rodzaj urządzenia (np. ZT – zawór trójdrogowy, PO – pompa, LS – czujnik poziomu, FS – czujnik przepływu)
- znaki 4 i 5 – dwie litery oznaczenie części układu technologicznego: MK obieg wysokotemperaturowy silnika, HK obieg zbiorczy odzysku ciepła z silnika (MK) i spalin, GK obieg niskotemperaturowy odzysku ciepła z silnika, KK obieg sieciowy (połączenie z istniejącą hydrauliką zakładu), EK obieg chłodzenia awaryjnego, PG instalacja gazu, SK instalacja spalinowa, WP wentylacja, KP klimatyzacja, OK instalacja uzupełniania oleju, WK instalacja uzupełniania glikolu
- znak 6 – cyfra kolejny numer danego rodzaju urządzenia w danej części układu technologicznego

Np. ZOGK1 to zawór odcinający na obiegu GK, kolejne zawody odcinające w tym obiegu będą nazywane ZOGK2, ZOGK3, itd.

2.4. Lista punktów AKPiA

Kolejne tabele zawierają wykaz punktów AKPiA w poszczególnych częściach instalacji. Wszystkie urządzenia, których symbol zaczyna się od cyfr 1 do 5, technologicznie są powiązane bezpośrednio z jednym z zespołów kogeneracyjnych. Urządzenia, których symbol zaczyna się od cyfry 6, technologicznie należą do części wspólnej instalacji. Mimo to niektóre urządzenia są zasilane i/lub sterowane z innej części układu niż wynikałoby z przedstawionego podziału. Informacja ta znajduje się w kolumnach zasilanie i sterowanie („Agregat” oznacza jedną z szaf AG, CX lub EM; „Wspólne” oznacza rozdzielnicę RT lub RPW).

Obieg wysokotemperaturowy odzysku ciepła z silnika (MK)

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5ZTMK1	Pomieszczenie agregatu	Zawór trójdrogowy, regulacja temperatury	Agregat	Agregat
2	1..5POMK1, 1..5POMK2	Pomieszczenie agregatu	Pompa obiegowa	Agregat	Agregat
3	1..5LSMK1	Pomieszczenie agregatu	Czujnik poziomu, 0-1	Agregat	Agregat
4	1..5FSMK1	Pomieszczenie agregatu	Czujnik przepływu, 0-1	Agregat	Agregat
5	1..5TTMK1, 1..5TTMK2, 1..5TTMK3	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
6	1..5PSMK1	Pomieszczenie agregatu	Presostat, 0-1	Agregat	Agregat

Obieg zbiorczy odzysku ciepła z silnika (MK) i spalin (HK)

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5ZTHK1	Wymiennikownia	Zawór trójdrogowy, regulacja temperatury	Agregat	Agregat
2	1..5POHK1, 1..5POHK2	Wymiennikownia	Pompa obiegowa	Agregat	Agregat
3	1..5LSHK1	Wymiennikownia	Czujnik poziomu, 0-1	Agregat	Agregat
4	1..5FSHK1	Wymiennikownia	Czujnik przepływu, 0-1	Agregat	Agregat
5	1..5TTHK1, 1..5TTHK2, 1..5TTHK3, 1..5TTHK4, 1..5TTHK5	Wymiennikownia	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
6	1..5TSHK1, 1..5TSHK2	Wymiennikownia	Termostat, 0-1	Agregat	Agregat
7	1..5PSHK1, 1..5PSHK2, 1..5PSHK3	Wymiennikownia	Presostat, 0-1	Agregat	Agregat

Obieg niskotemperaturowy odzysku ciepła z silnika (GK)

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5CWTGK1	Dach nad klatką schodową	Chłodnica wentylatorowa	Agregat	Agregat
2	1..5ZTGK1	Pomieszczenie agregatu	Zawór trójdrogowy, regulacja temperatury	Agregat	Agregat
3	1..5POGK1, 1..5POGK2	Pomieszczenie agregatu	Pompa obiegowa	Agregat	Agregat
4	1..5LSGK1	Pomieszczenie agregatu	Czujnik poziomu, 0-1	Agregat	Agregat
5	1..5FSGK1	Pomieszczenie agregatu	Czujnik przepływu, 0-1	Agregat	Agregat
6	1..5TTGK1	Dach nad klatką schodową	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
7	1..5TTGK2, 1..5TTGK3	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
8	1..5PSGK1	Pomieszczenie agregatu	Presostat, 0-1	Agregat	Agregat

Obieg sieciowy – połączenie z istniejącą hydrauliką zakładu (KK)

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5LCKK1	Przyłącze ciepłne	Licznik ciepła eksploatacyjny	Wspólne	Agregat
2	6LCKK2	Przyłącze ciepłne	Licznik ciepła rozliczeniowy	Wspólne	Wspólne
3	6LCKK3	Wymiennikownia	Licznik ciepła awaryjnego	Wspólne	Wspólne
4	6POKK1..6	Przyłącze ciepłne	Pompa obiegowa	Wspólne	Wspólne
5	1..5ZOKK1, 1..5ZOKK2, 6ZOKK3, 6ZOKK4	Przyłącze ciepłne	Przepustnica	Wspólne	Wspólne
6	1..5FSKK1	Wymiennikownia	Czujnik przepływu, 0-1	Agregat	Agregat
7	1..5TTKK1, 1..5TTKK2, 6TTKK3...5	Przyłącze ciepłne	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
8	6DPKK1	Przyłącze ciepłne	Przetwornik różnicy ciśnień, 4..20mA	Wspólne	Wspólne

Obieg chłodzenia awaryjnego (EK)

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	6CWTEK1..3	Obok wschodniej ściany budynku	Chłodnica wentylatorowa	Agregat	Agregat
2	6ZTEK1..3	Wymiennikownia	Zawór trójdrogowy, regulacja temperatury	Agregat	Agregat
3	6POEK1..3	Wymiennikownia	Pompa obiegowa	Agregat	Agregat
4	6LSEK1..3	Wymiennikownia	Czujnik poziomu, 0-1	Agregat	Agregat
5	6FSEK1..3	Wymiennikownia	Czujnik przepływu, 0-1	Agregat	Agregat

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
6	6TTEK1..9	Wymiennikownia	Czujnik temperatury 4..20mA	Agregat	Agregat
7	6PSEK1..3	Wymiennikownia	Presostat, 0-1	Agregat	Agregat

Instalacja gazu

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5LGPG1	Pomieszczenie agregatu	Licznik gazu eksploatacyjny	Wspólne	Agregat
2	6LGPG2	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Licznik gazu rozliczeniowy	Wspólne	Wspólne
3	1..5FGPG1	Pomieszczenie agregatu	Filtr gazu		
4	1..5ZOPG1	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Zawór motylkowy	Wspólne	Wspólne
5	6ZOPG2	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Zawór kulowy		
6	1..5ZOPG3, 1..5ZOPG4	Pomieszczenie agregatu	Zawór kulowy		
7	1..5ALPG1	Pomieszczenie agregatu i szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Moduł alarmowy i sterujący Gazex	Wspólne	Agregat
8	1..5DMPG1, 1..5DMPG2	Pomieszczenie agregatu	Czujnik metanu Gazex	Wspólne	Agregat
9	1..5SOPG1	Pomieszczenie agregatu	Sygnalizator optyczno-akustyczny Gazex	Wspólne	Agregat

Instalacja spalinowa

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5ZTSK1	Wymiennikownia	Zawór trójdrogowy, bypass spalin	Agregat	Agregat
2	1..5TTSK1, 1..5TTSK2	Wymiennikownia	Czujnik temperatury 4..20mA	Agregat	Agregat

Wentylacja

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5WEWP1, 1..5WEWP2	Wentylatorownia	Wentylator nawiewny wentylacji agregatów	Agregat	Agregat
2	1..5WEWP3, 1..5WEWP4	Wentylatorownia	Wentylator wywiewny wentylacji komory transformatora	Wspólne	Wspólne

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
3	1..5WEWP5	Wymiennikownia	Wentylator nawiewny wentylacji wymiennikowi	Wspólne	Wspólne
4	1..5WEWP6	Wymiennikownia	Wentylator wywiewny wentylacji wymiennikowi	Wspólne	Wspólne
5	6WEWP5	Rozdzielnia agregatów	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni agregatów	Wspólne	Wspólne
6	6WEWP6	Rozdzielnia potrzeb własnych	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni potrzeb własnych	Wspólne	Wspólne
7	1..5TTWP1	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury, 4..20mA	Agregat	Agregat
8	1..5TTWP2	Komora transformatora 2500kVA	Czujnik temperatury, 4..20mA	Wspólne	Wspólne
9	1..5TTWP3	Wymiennikownia	Czujnik temperatury, 4..20mA	Wspólne	Wspólne
10	6TTWP4	Rozdzielnia agregatów	Czujnik temperatury, 4..20mA	Wspólne	Wspólne
11	6TTWP5	Rozdzielnia potrzeb własnych	Czujnik temperatury, 4..20mA	Wspólne	Wspólne

Klimatyzacja

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	6KLKP1, 6KLKP2	Rozdzielnia agregatów	Klimatyzator rozdzielni agregatów	Wspólne	
2	6KLKP3	Rozdzielnia potrzeb własnych	Klimatyzator rozdzielni potrzeb własnych	Wspólne	

Instalacje uzupełniania oleju smarnego i glikolu

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5POOK1, 1..5POOK2	Pomieszczenie agregatu	Pompa uzupełniania oleju smarnego	Agregat	Agregat
2	6POOK2		Zestaw do dystrybucji oleju	Wspólne	
3	6POOW2		Pompa uzupełniania glikolu	Wspólne	

Instalacja ogrzewania postojowego

Lp.	Symbol	Lokalizacja	Urządzenie, funkcja	Zasilanie	Stero- wanie
1	1..5WNWH1	Pomieszczenie agregatu	Nagrzewnica wodna	Wspólne	
2	6WNWH1..5	Wymiennikownia	Nagrzewnica wodna	Wspólne	

3. System wizualizacji i zarządzania

3.1. Struktura sterowania i zarządzania

Obecny system sterowania i zarządzania ciepłownią został zbudowany w oparciu o 3 elementy:

- system SZARP SCADA, pełniący funkcje wizualizacyjne. W jego skład wchodzi serwer i jedna stacja operatorska
- program do rozliczania mediów energetycznych Energia4 firmy Numeron
- system kontroli emisji spalin MikroS firmy Mikrob.

Dla sterowania i zarządzania pracą układu kogeneracji przewiduje się dwa nowe stanowiska operatorskie systemu SCADA. Podstawowe (serwer) zlokalizowane w dyspozytorni ciepłowni. Drugie stanowisko zainstalowane w pomieszczeniu rozdzielni potrzeb własnych w budynku kogeneracji. Dodatkowo istnieje możliwość prowadzenia procesu przy użyciu paneli operatorskich.

Podstawowe dane eksploatacyjne z pracy układu kogeneracyjnego należy udostępnić i wprowadzić do istniejącego systemu SCADA.

Istniejący system sterowania i zarządzania należy zaktualizować uwzględniając wszystkie zmiany w układzie elektroenergetycznym oraz hydraulicznym ciepłowni. Dotyczy to również algorytmów sterowania pracą źródła węglowego.

3.2. Sieci komunikacyjne

Szkieletowa sieć Ethernet stanowiąca najwyższy poziom w strukturze komunikacyjnej projektowanego układu jest zbudowana w technologii ringu światłowodowego zapewniającego dużą szybkość, niezawodność i redundancję połączeń.

Zastosowano przełączniki sieciowe firmy Moxa w wykonaniu dedykowanym do pracy w sieciach przemysłowych. Znajdują się one w:

- rozdzielnic RT w budynku kogeneracji
- szafie monitoringu części elektrycznej SME w budynku energetycznym
- szafce teletechnicznej w dyspozytorni ciepłowni

Sieć szkieletowa umożliwia komunikację między wszystkimi jednostkami centralnymi sterowników układu kogeneracji a nowymi i istniejącymi stanowiskami operatorskimi oraz panelami operatorskimi.

Do sieci tej jest przyłączone kilka grup urządzeń:

- sterowniki zarządzające pracą jednostek kogeneracyjnych (szafy AG)
- sterownik zarządzający pracą części wspólnej układu (szafa RT)
- sterownik zainstalowany w szafie monitoringu części elektrycznej (szafa SME)
- stanowiska operatorskie nowego systemu SCADA
- panele operatorskie
- koncentrator sygnałów Sicam A8000 zainstalowany w rozdzielnic SN
- urządzenia umożliwiające odczyt liczników energii elektrycznej (liczniki rozliczeniowy z PGE zainstalowany w rozdzielni SN oraz liczniki energii produkowanej przez agregaty)
- stanowiska operatorskie istniejącego systemu sterowania i zarządzania ciepłownią

Dla przełączników sieciowych należy zapewnić gwarantowane źródło zasilania lub UPS. Wszystkie sterowniki projektowanego układu są produktami firmy Siemens. Dzięki temu system jest pod względem komunikacji jednolity. Wszystkie procesory są wyposażone w port Ethernet i mogą w prosty sposób wymieniać dane między sobą.

Do komunikacji z modułami rozproszonych wejść/wyjść, analizatorami sieci w rozdzielnicach, falownikami zainstalowanymi w RPW, oraz przepustnicami w obiegu sieciowym (KK) zastosowano naturalny dla sterowników Siemens protokół ProfibusDP.

Do komunikacji z licznikami gazu i ciepła wykorzystano protokół ModbusRTU. Wymianę danych prowadzi sterownik części ogólnej zainstalowany w szafie RT, wykorzystując moduły komunikacyjne RS485.

3.3. Sprzęt komputerowy

Projektowane stacje operatorskie SCADA powinny spełniać następujące wymagania:

- procesor 4, rdzenie, częstotliwość taktowania co najmniej 2,4GHz
- pamięć RAM 8GB
- dysk twardy 2xHDD min 500GB pracujące w macierzy RAID1
- karta graficzna obsługa monitora w rozdzielczości FullHD
- karta sieciowa 1x wbudowana + 1x dodatkowa
- obudowa w wykonaniu do pracy w przemyśle
- monitor LCD FullHD, min. 22"
- oprogramowanie system operacyjny + system SCADA

3.4. Wytyczne dla wykonania systemu sterowania i wizualizacji

System sterowania i wizualizacji ma umożliwiać sterowanie urządzeń, prowadzenie pomiarów technologicznych oraz nadzór i optymalizację procesów technologicznych.

Podstawowe stanowisko operatorskie jest zainstalowane w dyspozytorni ciepłowni. Drugie stanowisko operatorskie w pomieszczeniu rozdzielni potrzeb własnych w budynku kogeneracji. Ma umożliwiać pełną wizualizację i odczyt parametrów pracy układu, sterowanie i regulację procesu przez operatora oraz archiwizację danych z możliwością generowania trendów i raportów,

W strukturze systemu sterowania można wyróżnić 3 poziomy:

- obiektowy
- sterowania
- zarządzania

Poziom obiektowy stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno - pomiarowa. Na tym poziomie następuje zbieranie informacji z obiektu i kontakt ze sterowanymi urządzeniami.

Poziom sterowania stanowią sterowniki PLC zainstalowane w szafach obiektowych. Do głównych realizowanych przez nie zadań należą:

- wykonywanie algorytmów sterowania procesem
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- wykonywanie poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń

Poziom zarządzania to komputerowe stanowiska operatorskie i panele operatorskie. Na poziomie tym realizowane jest zarządzanie obsługą i prowadzeniem procesu technologicznego w zakresie:

- wydawania poleceń do poziomu sterowania
- wizualizacji układu technologicznego
- rejestracji parametrów pracy
- raportowania

Praca układów kogeneracyjnych jest w pełni zautomatyzowana.

Przewiduje się następujące tryby pracy:

- automatyczny – system sterownikowy realizuje proces zgodnie z założonym algorytmami sterowania i regulacji

- zdalny – poszczególne napędy można załączać i wyłączać przy użyciu komputerowego stanowiska operatorskiego, z zastrzeżeniem sprawdzenia i zachowania warunków blokad i zabezpieczeń technologicznych
- lokalny – poszczególne napędy można załączać i wyłączać przy użyciu panelu operatorskiego, z zastrzeżeniem sprawdzenia i zachowania warunków blokad i zabezpieczeń technologicznych
- remontowy – poszczególne napędy można załączać i wyłączać przy użyciu panelu operatorskiego, z pominięciem warunków blokad i zabezpieczeń technologicznych

W ramach realizacji zadania należy wykonać wszelkie niezbędne czynności w celu zapewnienia współpracy urządzeń transmisji danych, w tym głównie sterowników PLC, z oprogramowaniem systemu wizualizacji i sterowania SCADA.

W tym celu należy:

- skonfigurować i wprowadzić do systemu SCADA dane pomiarowe z lokalnych źródeł danych (przede wszystkim sterowniki PLC), zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami użytkownika systemu oraz istniejącymi standardami wymiany danych dla systemu SCADA
- wykonać odpowiednią konfigurację urządzeń komunikacyjnych lokalnych źródeł danych (sterowników PLC, liczników, analizatorów sieci...), zgodnie z wymaganiami użytkownika systemu oraz istniejącymi standardami wymiany danych systemu SCADA
- odpowiednio skonfigurować mechanizm wymiany danych po stronie programów komunikacyjnych systemu SCADA
- wykonać niezbędne ekrany synoptyczne przedstawiające graficzną reprezentację stanu pracy urządzeń technologicznych i pomiarowych w ramach układu kogeneracji
- wykonać moduł alarmowania zgodnie z wymaganiami oraz standardami przyjętymi przez użytkownika systemu SCADA
- wykonać moduł trendów historycznych zgodnie z wymaganiami oraz standardami przyjętymi przez użytkownika systemu SCADA
- wykonać okna konfiguracyjne, kontrolki napędów, kontrolki pomiarów analogowych oraz inne elementy zgodnie z wymaganiami oraz standardami przyjętymi przez użytkownika systemu SCADA
- przygotować odpowiednie szablony raportów zgodnie z wymaganiami oraz standardami przyjętymi przez użytkownika systemu SCADA.

4. Wykonanie instalacji AKPiA

4.1. Szafa sterownicza części wspólnej RT

Zaprojektowano 2-polową stojącą szafę RT (wysokość 2000mm, szerokość pół 1000mm i 600mm, głębokość 500mm), stopień ochrony IP54. Znajdą się w niej:

- wyłącznik główny,
- aparatura zasilająca i zabezpieczająca dla elementów wyposażenia szafy oraz urządzeń do niej podłączonych
- zasilacz UPS
- przełącznica światłowodowa
- przełącznik sieciowy ethernet FO/Cu firmy Moxa w wykonaniu przemysłowym
- moduł procesora sterownika serii S7-300
- zestaw rozproszonych wejść/wyjść ET200S z odpowiednią ilością modułów sygnałowych i dwoma dodatkowymi modułami Modus Master RS485

- niezbędne elementy i osprzęt montażowy

4.2. Szafa monitoringu części elektrycznej SME

Zaprojektowano wiszącą szafkę SME (wysokość 1200mm, szerokość 1000mm, głębokość 300mm), stopień ochrony IP55. Znajdą się w niej:

- wyłącznik główny,
- aparatura zasilająca i zabezpieczająca dla elementów wyposażenia szafy oraz urządzeń do niej podłączonych
- zasilacz UPS
- przełącznica światłowodowa
- przełącznik sieciowy ethernet FO/Cu firmy Moxa w wykonaniu przemysłowym
- zestaw rozproszonych wejść/wyjść ET200S z jednostką procesora, odpowiednią ilością modułów sygnałowych i dodatkowym modułem komunikacyjnym Profibus DP
- niezbędne elementy i osprzęt montażowy

4.3. Wytyczne wykonania instalacji AKPiA

Instalację ułożyć na systemie ocynkowanych korytek kablowych, mocowanych uchwytyami do konstrukcji stalowej lub kołkami kotwiącymi do muru. Korytka połączyć z szynami PE rozdzielnic i zapewnić elektryczną ciągłość wzdłuż całej trasy.

Kable i przewody należy ułożyć równolegle i mocować opaskami. Na dwóch końcach nałożyć oznaczniki kablowe z symbolem wg listy kablowej.

Przyciski wyłączenia awaryjnego zainstalować w przewidywanym zasięgu ręki.

Wszystkie urządzenia i elementy sterownicze należy zlokalizować tak by był do nich łatwy dostęp w czasie eksploatacji, przeglądów i konserwacji.

Elementy manipulacyjne nie umieszczać powyżej 1700 mm od poziomu podłogi.

ZAKRES WIZUALIZACJI:

- pokazanie wykresów istotnych parametrów układu,
- prezentacja danych uzyskiwanych z liczników gazu, liczników ciepła, liczników energii elektrycznej oraz analizatorów parametrów sieci,
- prezentacja parametrów pracy kotła gazowego,
- monitorowanie rozdzielnic elektrycznych (RPNV, RQ) oraz rozdzielnic SN,
- ekran symulacyjny pokazujący poszczególne obszary technologiczne układu kogeneracji wraz z parametrami oraz statusem urządzeń,
- alarmy aktualne, historyczne elementów.

Ekran pokazujący siłki gazowe będą zawierał:

- przyciski uruchomienia i zatrzymania (START/STOP),
- zadawanie mocy oddzielnie dla każdego siłki,
- wyświetlania istotnych parametrów każdego siłki.

BRANŽA: AKPIA	STADIUM: Proj.technolog.	DATA: 10.2017
	FORMAT: 420x800	NR RYSUNKU: P-02

ENVIROTECH-sp. z o.o.
ul. J.Kochanowskiego 7
60-845 Poznań

IMIE, NAZWISKO	PODPIS:
----------------	---------

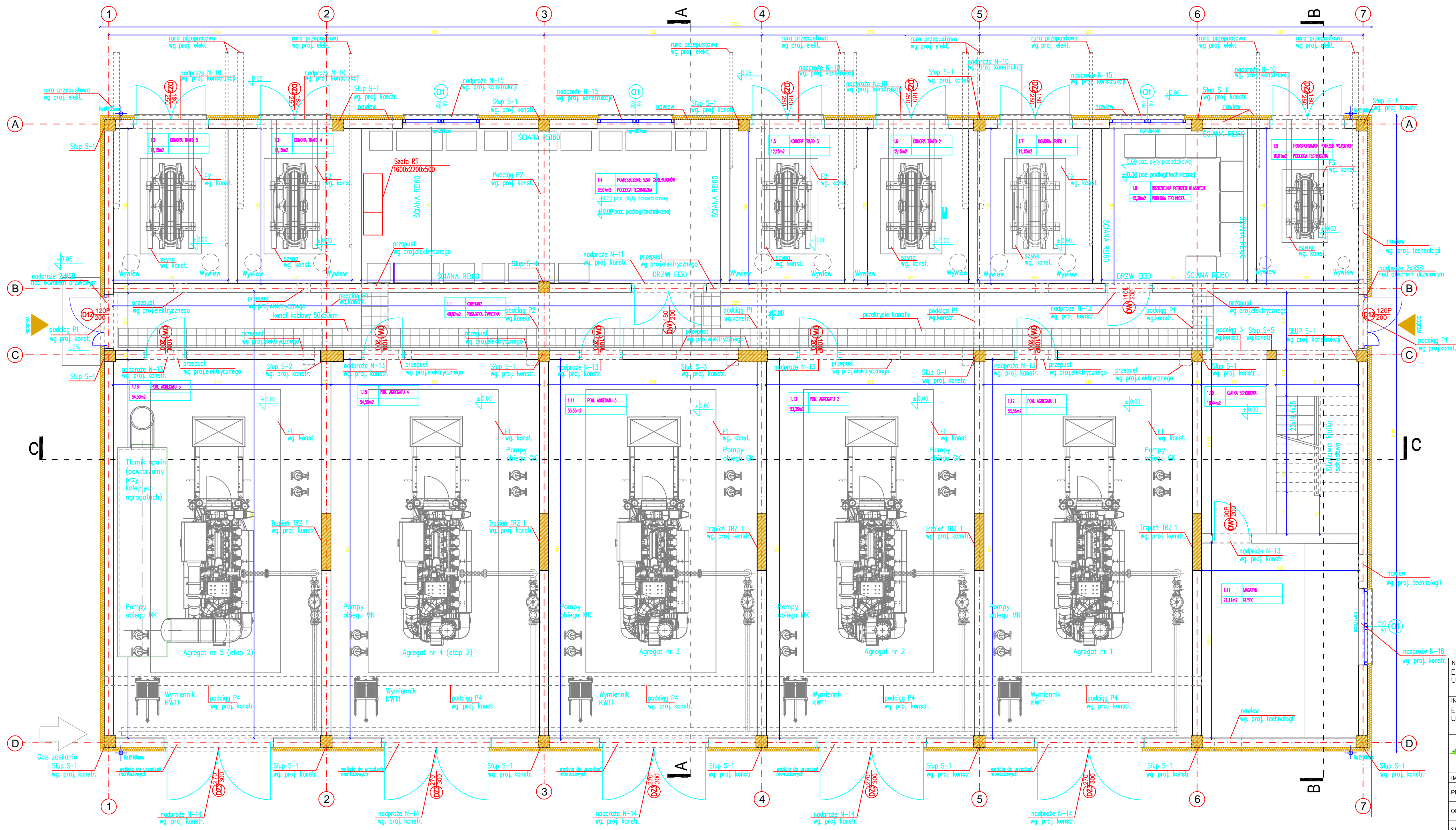
PROJEKTOWAŁ:	inż. Adam Majchrzak
--------------	---------------------

OPRACOWAŁ:	mgr inż. Piotr Samek	
------------	----------------------	--

SPRAWDZIŁ:		
------------	--	--

TYTUŁ RYSUNKU:		
Schemat systemu sterowania		

BRANŽA: AKPIA	STADIUM: Proj.technolog.	DATA: 10.2017
	FORMAT: 420x800	NR RYSUNKU: P-02



NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Elektrociepłownia Skierniewice Ul. Przemysłowa 2, 96-100 Skierniewice		
INWESTOR: Energetyka Ciepła Sp. z o.o. Ul. Przemysłowa 2, 96-100 Skierniewice		
ENVIROTECH-sp.z o.o. ul. J.Kochanowskiego 7 60-845 Poznań tel. 61/657-02-00		NR PROJEKTU: RPP/116/17
IMIĘ, NAZWISKO	inż. Adam Majchrzak	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Piotr Samek	
OPRACOWAŁ:		
SPRAWDZIŁ:		
TYTUŁ RYSUNKU: PLAN ZABUDOWY SZAFY RT		
BRANŻA: AKPIA	STADIUM: Proj. technol.	DATA: 10.2017
SKALA: 1:50	FORMAT: 500x900	NR RYSUNKU: P-03

OBIEG MK								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
1-5ZTMK1	Eneria	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Zawór trójdrogowy Samson 3260 rozdzielający z siłownikiem Samson 3374-10		5	szt.	
1-5POMK1-2	Eneria	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Pompa KSB ETL 150-150-250		10	szt.	
1-5LSMK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik poziomu SYR 933.1	0-1	5	szt.	
1-5FSMK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik przepływu Johnson Controls F61TB-9100	0-1	5	szt.	
1-5TTMK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTMK2		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTMK3		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5PSMK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Presostat Danfoss RT 200	0-1	5	szt.	
OBIEG HK								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
1-5ZTHK1	Eneria	Eneria	Wymiennikownia	Zawór trójdrogowy Samson 3260 rozdzielający z siłownikiem Samson 3374-10		5	szt.	
1-5POHK1-2	Eneria	Eneria	Wymiennikownia	Pompa KSB ETL 125-125-250		10	szt.	
1-5LSHK1		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik poziomu SYR 933.1	0-1	5	szt.	
1-5FSHK1		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik przepływu Johnson Controls F61TB-9100	0-1	5	szt.	
1-5TTHK1		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTHK2		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTHK3		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTHK4		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTHK5		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TSHK1		Eneria	Wymiennikownia	Termostat Danfoss KPS80	0-1	5	szt.	
1-5TSHK2		Eneria	Wymiennikownia	Termostat Danfoss KPS80	0-1	5	szt.	
1-5PSHK1		Eneria	Wymiennikownia	Presostat minimalnego ciśnienia Danfoss RT 3B	0-1	5	szt.	
1-5PSHK2		Eneria	Wymiennikownia	Presostat maksymalnego Danfoss RT 30AS	0-1	5	szt.	
1-5PSHK3		Eneria	Wymiennikownia	Presostat Danfoss RT 200	0-1	5	szt.	
OBIEG GK								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
1-5CWTGK1	Eneria	Eneria	Dach nad klatką schodową	Chłodnica wentylatorowa Kelvion IF-MD103T5H-091P078		5	szt.	
1-5ZTGK1	Eneria	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Zawór trójdrogowy Samson 3260 mieszający z siłownikiem Samson 3374-11		5	szt.	
1-5POGK1-2	Eneria	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Pompa KSB ETL 065-065-160		10	szt.	
1-5LSGK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik poziomu SYR 933.1	0-1	5	szt.	
1-5FSGK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik przepływu Johnson Controls F61TB-9100	0-1	5	szt.	
1-5TTGK1		Eneria	Dach nad klatką schodową	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTGK2		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTGK3		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5PSGK1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Presostat Danfoss RT 200	0-1	5	szt.	

OBIEG KK								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
1-5LCKK1	Envirotech AKPiA	Eneria	Przyłącze ciepłe	Licznik ciepła eksploatacyjny Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN100 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		5	szt.	
6LCKK2	Envirotech AKPiA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Licznik ciepła rozliczeniowy Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN150 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		1	szt.	
6LCKK3	Envirotech AKPiA	Envirotech	Wymiennikownia	Licznik ciepła awaryjnego Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN100 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		1	szt.	
6POKK1-6	Envirotech	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Pompa KSB ETL 80-80-160		6	szt.	
1-5ZOKK1-2	Envirotech AKPiA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN125 z napędem elektrycznym Auma SQ 10.2 - bez sterownika		10	szt.	
6ZOKK4	Envirotech AKPiA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN150 z napędem elektrycznym Auma SQ 10.2 - bez sterownika		1	szt.	
6ZOKK3	Envirotech AKPiA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN300 z napędem elektrycznym Auma SA 07.6 - bez sterownika		1	szt.	
1-5FSKK1		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik przepływu Johnson Controls F61TB-6100	0-1	5	szt.	
1-5TTKK1		Eneria	Przyłącze ciepłe	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
1-5TTKK2		Eneria	Przyłącze ciepłe	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	5	szt.	
6TTKK3-4		Eneria	Przyłącze ciepłe	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	2	szt.	
6TTKK5		Eneria	Przyłącze ciepłe	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	1	szt.	
6DPKK1		Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przetwornik różnicy ciśnień Aplisens APR-2000ALW	4...20mA	1	szt.	
OBIEG EK								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
6CWTEK1-3	Eneria	Eneria	Obok wschodniej ściany budynku	Chłodnica wentylatorowa Kelvion IF-NA107T5U-080P080		3	szt.	
6ZTEK1-3	Eneria	Eneria	Wymiennikownia	Zawór trójdrogowy Samson 3260 mieszający z siłownikiem Samson 3374-11		3	szt.	
6POEK1-3	Eneria	Eneria	Wymiennikownia	Pompa KSB ETL 80-80-200		3	szt.	
6LSEK1-3		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik poziomu SYR 933.1	0-1	3	szt.	
6FSEK1-3		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik przepływu Johnson Controls F61TB-9100	0-1	3	szt.	
6TTEK1-3		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	3	szt.	
6TTEK4-6		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	3	szt.	
6TTEK7-9		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny Aplisens APT-28	4...20mA	3	szt.	
6PSEK1-3		Eneria	Wymiennikownia	Presostat Danfoss RT 200	0-1	3	szt.	
INSTALACJA GAZU								
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka	
1-5LPGG1	Envirotech AKPiA	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Licznik gazu eksploatacyjny Przepływomierz turbinowy Itron MZ100 Korektor objętości Itron Corus PTZ Czujniki temperatury i ciśnienia		5	szt.	
6LPGG2	Envirotech AKPiA	Envirotech	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Licznik gazu rozliczeniowy Przepływomierz turbinowy Common CGT-02 G1600 Korektor objętości Plum MacBAT III Czujniki temperatury i ciśnienia		1	szt.	
1-5FGPG1			Pomieszczenie agregatu	Filtr gazu GF150 Dungs		5	szt.	
1-5ZOPG1	Envirotech AKPiA	Eneria	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Zawór motylkowy ZM DN150 z siłownikiem Gazex		5	szt.	
1-5DMPG1-2			Pomieszczenie agregatu	Czujnik metanu Gazex DEX-12/N (AL...)		10	szt.	
1-5ALPG1	Envirotech AKPiA	Eneria	Pomieszczenie agregatu i szafka gazowa	Moduł alarmowy Gazex MD-2.Z i moduł sterujący Gazex MD-X.ZM		5	szt.	
1-5SOPG1	Envirotech AKPiA		Pomieszczenie agregatu	Sygnalizator optyczno-akustyczny gazex SL-21		5	szt.	
1-5PIPG1-3			Pomieszczenie agregatu	Manometr Weishaupt z zaworem naciskowym 1/2" zakres 0-1.6bar		15	szt.	

INSTALACJA SPALINOWA							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5ZTSK1	Eneria	Eneria	Wymiennikownia	By-pass spalin Aprovis DN500-AA z napędem elektrycznym		5	szt.
1-5TTSK1		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny	4...20mA	5	szt.
1-5TTSK2		Eneria	Wymiennikownia	Czujnik temperatury zdalny	4...20mA	5	szt.
WENTYLACJA							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5WEWP1-2	Eneria	Eneria	Wentylatorownia	Wentylator nawiewny wentylacji agregatów Venture Industries TCBT/4-800/H		10	szt.
1-5WEWP5	Envirotech	Envirotech	Wymiennikownia	Wentylator nawiewny wentylacji wymiennikowni Venture Industries TD-6000/400 TRIF		5	szt.
1-5WEWP6	Envirotech	Envirotech	Wymiennikownia	Wentylator wywiewny wentylacji wymiennikowni Venture Industries TD-6000/400 TRIF		5	szt.
1-5WEWP3-4	Envirotech	Envirotech	Wentylatorownia	Wentylator wywiewny wentylacji komory transformatora Venture Industries TD-6000/400 TRIF		10	szt.
6WEWP5	Envirotech	Envirotech	Rozdzielnia agregatów	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni agregatów		1	szt.
6WEWP6	Envirotech	Envirotech	Rozdzielnia potrzeb własnych	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni potrzeb własnych		1	szt.
1-5TTWP1		Eneria	Pomieszczenie agregatu	Czujnik temperatury pomieszczenia agregatu zdalny		5	szt.
1-5TTWP2		Envirotech	Komora transformatora 2500kV	Czujnik temperatury komory transformatora 2500kV zdalny		5	szt.
1-5TTWP3		Envirotech	Wymiennikownia	Czujnik temperatury pomieszczenia wymiennikowni zdalny		5	szt.
6TTWP4		Envirotech	Rozdzielnia agregatów	Czujnik temperatury pomieszczenia rozdzielni agregatów zdalny		1	szt.
6TTWP5		Envirotech	Rozdzielnia potrzeb własnych	Czujnik temperatury pomieszczenia rozdzielni potrzeb własnych zdalny		1	szt.
KLIMATYZACJA							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
6KLKP1-2	Envirotech		Rozdzielnia agraatów	Klimatyzator York typu SPLIT		2	szt.
6KLKP3	Envirotech		Rozdzielnia potrzeb własnych	Klimatyzator York typu SPLIT		1	szt.
INSTALACJE UZUPEŁNIANIA OLEJU SMARNEGO I GLIKOLU							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5POOK1	Eneria	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Pompa uzupełniania oleju smarnego		10	szt.
6POOK2	Envirotech	Envirotech		Zestaw do dystrybucji oleju		1	szt.
6POWK2	Envirotech	Envirotech		Pompa uzupełniania glikolu		2	szt.
INSTALACJA OGRZEWANIA POSTOJOWEGO							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5WNWH1	Envirotech AKPIA		Pomieszczenie agregatu	Nagrzewnica wodna VTS Volcano VR Mini ze sterownikiem i pomiarem temperatury		5	szt.
6WNWH1-5	Envirotech AKPIA		Wymiennikownia	Nagrzewnica wodna VTS Volcano VR Mini ze sterownikiem i pomiarem temperatury		5	szt.

OBIEG KK							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5LCKK1	Envirotech AKPIA	Eneria	Przyłącze ciepłe	Licznik ciepła eksploatacyjny Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN100 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		5 szt.	
6LCKK2	Envirotech AKPIA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Licznik ciepła rozliczeniowy Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN150 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		1 szt.	
6LCKK3	Envirotech AKPIA	Envirotech	Wymiennikownia	Licznik ciepła awaryjnego Przepływomierz Kamstrup Ultraflow 54 DN100 Przelicznik Multical 602 Czujniki temperatury Pt500		1 szt.	
6POKK1-6	Envirotech	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Pompa KSB ETL 80-80-160		6 szt.	
1-5ZOKK1-2	Envirotech AKPIA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN125 z napędem elektrycznym Auma SQ 10.2 - bez sterownika		10 szt.	
6ZOKK4	Envirotech AKPIA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN150 z napędem elektrycznym Auma SQ 10.2 - bez sterownika		1 szt.	
6ZOKK3	Envirotech AKPIA	Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przepustnica Broen DZT AKFL WCB DN300 z napędem elektrycznym Auma SA 07.6 - bez sterownika		1 szt.	
6DPKK1		Envirotech	Przyłącze ciepłe	Przetwornik różnicy ciśnień Aplisens APR-2000ALW	4...20mA	1 szt.	
INSTALACJA GAZU							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5LPGG1	Envirotech AKPIA	Eneria	Pomieszczenie agregatu	Licznik gazu eksploatacyjny Przepływomierz turbinowy Itron MZ100 Korektor objętości Itron Corus PTZ Czujniki temperatury i ciśnienia		5 szt.	
6LPGG2	Envirotech AKPIA	Envirotech	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Licznik gazu rozliczeniowy Przepływomierz turbinowy Common CGT-02 G1600 Korektor objętości Plum MacBAT III Czujniki temperatury i ciśnienia		1 szt.	
1-5FGPG1			Pomieszczenie agregatu	Filtr gazu GF150 Dungs		5 szt.	
1-5ZOPG1	Envirotech AKPIA	Eneria	Szafka gazowa na zachodniej ścianie budynku	Zawór motylkowy ZM DN150 z siłownikiem Gazex		5 szt.	
1-5ALPG1	Envirotech AKPIA	Eneria	Pomieszczenie agregatu i szafka gazowa	Moduł alarmowy Gazex MD-2.Z i moduł sterujący Gazex MD-X.ZM		5 szt.	
1-5SOPG1	Envirotech AKPIA		Pomieszczenie agregatu	Sygnalizator optyczno-akustyczny gazex SL-21		5 szt.	
WENTYLACJA							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5WEWP5	Envirotech	Envirotech	Wymiennikownia	Wentylator nawiewny wentylacji wymiennikowni Venture Industries TD-6000/400 TRIF		5 szt.	
1-5WEWP6	Envirotech	Envirotech	Wymiennikownia	Wentylator wywiewny wentylacji wymiennikowni Venture Industries TD-6000/400 TRIF		5 szt.	
1-5WEWP3-4	Envirotech	Envirotech	Wentylatorownia	Wentylator wywiewny wentylacji komory transformatora Venture Industries TD-6000/400 TRIF		10 szt.	
6WEWP5	Envirotech	Envirotech	Rozdzielnia agregatów	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni agregatów		1 szt.	
6WEWP6	Envirotech	Envirotech	Rozdzielnia potrzeb własnych	Wentylator nawiewny wentylacji rozdzielni potrzeb własnych		1 szt.	
1-5TTWP2		Envirotech	Komora transformatora 2500kV	Czujnik temperatury komory transformatora 2500kV zdalny		5 szt.	
1-5TTWP3		Envirotech	Wymiennikownia	Czujnik temperatury pomieszczenia wymiennikowni zdalny		5 szt.	
6TTWP4		Envirotech	Rozdzielnia agregatów	Czujnik temperatury pomieszczenia rozdzielni agregatów zdalny		1 szt.	
6TTWP5		Envirotech	Rozdzielnia potrzeb własnych	Czujnik temperatury pomieszczenia rozdzielni potrzeb własnych zdalny		1 szt.	
KLIMATYZACJA							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
6KLKP1-2	Envirotech		Rozdzielnia agregatów	Klimatyzator York typu SPLIT		2 szt.	
6KLKP3	Envirotech		Rozdzielnia potrzeb własnych	Klimatyzator York typu SPLIT		1 szt.	

INSTALACJE UZUPEŁNIANIA OLEJU SMARNEGO i GLIKOLU							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
6POOK2	Envirotech	Envirotech		Zestaw do dystrybucji oleju		1	szt.
6POWK2	Envirotech	Envirotech		Pompa uzupełniania glikolu		2	szt.
INSTALACJA OGRZEWANIA POSTOJOWEGO							
#	Zasilanie	Sterowanie	Lokalizacja	Urządzenie	Rodzaj sygnału	Liczba/ilość	Jednostka
1-5WNWH1	Envirotech AKPiA		Pomieszczenie agregatu	Nagrzewnica wodna VTS Volcano VR Mini ze sterownikiem i pomiarem temperatury		5	szt.
6WNWH1-5	Envirotech AKPiA		Wymiennikownia	Nagrzewnica wodna VTS Volcano VR Mini ze sterownikiem i pomiarem temperatury		5	szt.