

## **SPIS TREŚCI**

Spis rysunków	Str. Nr 3
Spis załączników	Str. Nr 3
1. Dane ogólne	Str. Nr 4
2. Opis techniczny instalacji AKPiA	Str. Nr 4
2.1. Oznaczenia na schemacie automatyzacji	Str. Nr 4
2.2. Pomiary zużycia gazu przez moduł	Str. Nr 6
2.3. Pomiary energii cieplnej	Str. Nr 6
2.4. Pomiary zużycia wody	Str. Nr 6
2.5. Monitoring modułu kogeneracyjnego	Str. Nr 6
2.6. Szafki automatyki SA1, SA2 i SA3	Str. Nr 6
2.7. Sieć monitoringu	Str. Nr 6
3. Montaż i rozruch urządzeń	Str. Nr 7
3.1. Wytyczne uruchomienia i rozruchu	Str. Nr 7
3.2. Wytyczne branżowe	Str. Nr 7

## **SPIS RYSUNKÓW**

Rys. Nr A – 1	Schemat automatyzacji
Rys. Nr A – 2.1	Schemat układu AKPiA – pomiar zużycia gazu przez moduł kogeneracyjny.
Rys. Nr A – 2.2	Schemat układu AKPiA – pomiar zużycia gazu przez moduł kogeneracyjny połączenia zewnętrzne przelicznika gazu
Rys. Nr A – 2.3	Schemat układu AKPiA – pomiar zużycia gazu przez moduł kogeneracyjny połączenia zewnętrzne przelicznika gazu
Rys. Nr A – 3.1	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej produkowanej w module kogeneracyjnym
Rys. Nr A – 3.2	Schemat pomiaru energii cieplnej produkowanej w module kogeneracyjnym. Podłączenie przelicznika Mutical.
Rys. Nr A – 4.1	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej pobieranej z sieci PEC
Rys. Nr A – 4.2	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej pobieranej z sieci PEC. Podłączenie przelicznika Mutical.
Rys. Nr A – 5.1	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej dla przygotowania c.w.u.
Rys. Nr A – 5.2	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej dla przygotowania c.w.u.. Podłączenie przelicznika Mutical.
Rys. Nr A – 6.1	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej produkowanej w kotłach
Rys. Nr A – 6.2	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej produkowanej w kotłach. Podłączenie przelicznika Mutical.
Rys. Nr A – 7.1	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej na potrzeby technologiczne
Rys. Nr A – 7.2	Schemat układu technologicznego pomiaru energii cieplnej na potrzeby technologiczne. Podłączenie przelicznika Mutical.
Rys. Nr A – 8.1	Schemat pomiaru zużycia wody surowej w kotłowni
Rys. Nr A – 8.2	Schemat pomiaru zużycia wody surowej w kotłowni. Podłączenie przetwornika P120-2-00-3-1-0
Rys. Nr A – 9.1	Schemat pomiaru zużycia wody na potrzeby c.w.u.
Rys. Nr A – 9.2	Schemat pomiaru zużycia wody na potrzeby c.w.u.. Podłączenie przetwornika P120-2-00-3-1-0
Rys. Nr A – 10.1	Szafka automatyki SA1.Schemat elektryczny zasilania
Rys. Nr A – 10.2	Szafka automatyki SA1.Schemat elektryczny zasilania 24VDC
Rys. Nr A – 11	Schemat konfiguracji systemu monitoringu.

## **ZAŁĄCZNIKI**

ZAŁ. NR 1 -	Zestawienie punktów AKPiA
ZAŁ. NR 2 -	Wykaz urządzeń

## **1. DANE OGÓLNE**

### Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa z Inwestorem.

### Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część AKPiA związana z instalacją na terenie kotłowni SP ZOZ Szpital Specjalistyczny nr 3 w Rybniku instalacji modułu kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 845kW.

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych instalacji pomiarów, sterowania i regulacji modułu kogeneracyjnego oraz odwzorowanie jego pracy w systemie monitoringu Szpitala.

Cel inwestycji

## **2. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI AKPiA**

### Wstęp.

Projekt AKPiA obejmuje:

- projekt zużycia gazu ziemnego przez moduł kogeneracyjny,
- pomiar energii cieplnej produkowanej w module kogeneracyjnym
- pomiar energii cieplnej pobieranej z sieci PEC
- pomiar zużycia energii cieplnej na przygotowanie c.w.u.
- pomiar energii cieplnej produkowanej w kotłach,
- pomiar zużycia energii cieplnej na potrzeby technologiczne
- pomiar zużycia wody surowej w kotłowni
- pomiar zużycia wody na cele c.w.u.
- szafki lokalne automatyki SA, SA2 i SA3
- monitoring pracy modułu.

System sterowania modułu kogeneracyjnego oraz urządzeń pomocniczych dostarczany jest wraz z modułem.

System automatyki zapewnia następujące funkcje:

- automatyczne sterowanie urządzeniami pomocniczymi wg algorytmów producenta modułu,
- zabezpieczenia, sterownia oraz synchronizacje generatora,
- monitorowania pracy rozdzielni i łączników współpracujących z modułem,
- wizualizację procesu,
- sygnalizację i rejestrację stanów alarmowych,
- raportowanie i rejestrowanie określonych wielkości.

### **2.1. Oznaczenia na schemacie automatyzacji.**

Na schemacie automatyzacji instalacji (Rys. Nr A - 1), użyte zostały zgodnie z PN następujące oznaczenia projektowanych obwodów automatyki:

Litera	Wielkość mierzona lub/i sterowana lub rodzaj sterowania		Funkcje wykonywane (następne litery)
	oznaczenie podstawowe (pierwsza litera)	oznaczenie uzupełniające (druga litera)	
A			sygnalizacja <sup>2)</sup>
B			informacja o stanie
C			sterowanie automatyczne
D	gęstość, masa właściwa	różnica	
E	wielkości elektryczne <sup>1)</sup>		czujnik
F	strumień objętości, strumień masy	iloraz	
G	wymiar, położenie		
H	sterowanie ręczne		
I			wskazanie
J		komutacja	
K	czas, program		
L	poziom		
M	wilgotność (bezwzględna lub względna)		
N	litera rezerwowa <sup>3)</sup>		rezerwowa
O	litera rezerwowa <sup>3)</sup>		
P	ciśnienie, próżnia		
Q	jakość i parametry środowiska, koncentracja, przewodność, pH, itp.	całkowanie lub zliczanie	całkowanie lub sumowanie
R	radioaktywność <sup>4)</sup>		rejestracja
S	prędkość lub częstotliwość		przełączanie
T	temperatura		przetwarzanie, przekazywanie sygnałów
U	wielkość wielu zmiennych <sup>5)</sup>		działanie wielofunkcyjne
V	lepkość		zawór, siłownik, element nastawczy
W	siła, masa		
X	inne parametry <sup>1)</sup>		inne działania
Y	litera rezerwowa <sup>3)</sup>		elementy liczące i przekaźniki
Z			działanie awaryjne <sup>2)</sup> , blokada <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> W celu bliższego określenia parametrów środowiska lub wartości mierzonych wielkości dopuszcza się zamieszczenie poza obrysem symbolu graficznego wzoru chemicznego lub objaśnienia słownego.  
<sup>2)</sup> W celu oznaczenia dolnej granicy zakresu należy poza konturem symbolu graficznego napisać literę **L**, a dla granicy górnej literę **H**  
<sup>3)</sup> Oznaczenie - patrz PN-89/M-42007/01  
<sup>4)</sup> Litery  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  oznaczające rodzaje promieniowania radioaktywnego, należy umieszczać poza konturem symbolu graficznego  
<sup>5)</sup> Oznaczenie - patrz PN-89/M-42007/01

Zestawienie punktów AKPiA w załączniku nr 1. W zestawieniu podano funkcje i wymogi sprzętowe dla urządzeń pomiarowych.

## **2.2. Pomiar zużycia gazu przez moduł.**

Pomiary zużycia gazu realizowany jest za pomocą licznika gazu TZ posiadającego świadectwo legalizacji. Dla korekty przepływu gazu od temperatury i ciśnienia oraz monitorowania zużycia gazu zastosowano przelicznik z korektorem typu MacBat. Dane z przelicznika poprzez konwerter Modbus/Ethernet przesyłane są do sieci monitoringu. Schematy układu pomiarowego oraz włączenia korektora wg rys. nr 2.1, 2.2. i 2.3.

## **2.3. Pomiary energii cieplnej.**

Pomiary energii cieplnej realizowane są za pomocą ultradźwiękowych przetworników przepływu Ultraflow i przelicznika Multical firmy Kamstrup. Szczegółowy dobór ciepłomierzy w projekcie technologicznych. Dla potrzeb monitoringu energii cieplnej przeliczniki połączono magistralą MBus i przez konwertery MBus/Modbus i Modbus/Ethernet włączono do sieci monitoringu. Schematy układów pomiarowych oraz podłączenia przelicznika wg rys. nr 3 do 7.

## **2.4. Pomiary zużycia wody.**

Do pomiaru zużycia wody zastosowano typowe wodomierze z nadajnikami impulsów. Dla monitorowania i rejestracji zużycia wody zastosowano przetworniki P20 zamieniające impuls na wyjście Modbus. Sieć Modbus wodomierzy przez konwerter Modbus/Ethernet włączono do sieci monitoringu. Schematy układów pomiarowych oraz podłączenia przelicznika wg rys. nr 8 i 9.

## **2.5. Monitoring modułu kogeneracyjnego.**

Moduł kogeneracyjny wyposażony jest niezależny układ sterowania i monitoringu. Na szafie SG generatora zamontowany jest moduł obsługowy. Podczas zamawiania modułu należy zamówić dodatkowe opcje dla potrzeb monitorowania pracy:

- opcje pracy samotnej wg algorytmu przedstawionego w dokumentacji włączenia generatora do sieci
- rozdzielni SAG włączenia generatora do sieci
- rozdzielni STR SN i nn
- rozdzielni RAG kontroli pracy samotnej
- sterowania wszystkimi urządzeniami pomocniczymi
- sterowania pracą wentylacji modułu.

Dla potrzeb monitoringu należy zamówić komunikację Ethernet wbudowaną do szafy SG.

## **2.6. Szafki automatyki SA1, SA2 i SA3.**

Dla potrzeb odczytu i przesyłu danych z układów pomiarowych zaprojektowano szafki automatyki SA, SA2 i SA3. Schematy aw części rysunkowej dokumentacji.

## **2.7. Sieć monitoringu.**

Na rysunku nr 11 pokazano topologię sieci monitoringu wraz z urządzeniami i osprzętem.

Dla potrzeb monitoringu przewidziano dodatkowe stanowisko operatorskie w dziale Głównego Energetyka z dodatkowym oprogramowaniem pozwalającym na

udostępnienie danych dla 5 stanowisk WWW oraz powiadamiania sms-em o awariach.

Należy również wymienić serwer w kotłowni oraz wyposażyć stanowisko w kotłowni w urządzenia peryferyjne oraz sprzęt biurowy.

### **3. Montaż i rozruch urządzeń.**

Montaż urządzeń AKPiA.

W trakcie montażu instalacji i urządzeń AKPiA należy przestrzegać następujących założeń:

- montaż urządzeń AKPiA przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR oraz zaleceniami producenta.
- kable prowadzić w korytkach kablowych metalowych ocynkowanych, podejścia do urządzeń wykonać w rurkach z twardego PCV w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- zachować odstęp minimum 20cm pomiędzy instalacjami silnoprądowymi a pomiarowymi i przesyłu danych,
- promień zagięć kabli nie może być mniejszy niż 10 średnic zewnętrznych.
- czujnik przepływu zabudować wg projektu technologicznego przestrzegając długości odcinków prostych przed przetwornikiem i za przetwornikiem wg wymogów producenta.
- Wszystkie elementy stalowe na obiekcie, które nie posiadają powłoki ochronnej (konstrukcje wsporcze, słupki, podpory) należy oczyścić do II<sup>0</sup> czystości i malować: 2x farba chlorokauczukowa do gruntowania chemioodporna tlenkowa – symbol 7223-000-250 wg SWW 2x emalia chlorokauczukowa szara jasna o symbolu 7252-000-860 wg SWW.
- Wszystkie aparaty i osprzęt oraz czujniki oznaczyć symbolami literowo-cyfrowymi podanymi na rysunkach montażowych.

#### **3.1. Wytyczne uruchomienia i rozruchu.**

Instalacja AKPiA po montażu, a przed rozruchem wymaga sprawdzenia:

- szczelności połączeń spawanych i gwintowanych oraz armatury odcinającej.
- prawidłowości zabudowy czujników
- zgodności połączenia aparatury ze schematami.

Przy rozruchu instalacji AKPiA należy przestrzegać zaleceń wynikających z instrukcji obsługi oraz ich DTR oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – instalacje elektryczne cz. instalacje AKPiA.

**Uwaga:** w trakcie płukania instalacji urządzenia AKPiA należy wymontować z rurociągów – na ich miejsce wstawić zaślepki i wstawki.

#### **3.2. Wytyczne branżowe.**

Założenia dla branży mechanicznej i technologicznej.

W zakres wykonawstwa w/w branż wchodzi:

- zabudowa (wspawanie) króćców pomiarowych.
- montaż zaworów, przepływomierzy i armatury procesowej.

Założenia dla branży elektrycznej.

W zakres wykonawstwa w/w branży wchodzi:

- doprowadzenie zasilania do urządzeń AKPiA
- wykonanie połączeń wyrównawczych.

**ZAŁ. NR 1**  
**Zestawienie punktów AKPiA**

Lp.	Oznaczenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Realizacja sprzętowa
1	2	3	4	5	6
<b>Pomiar zużycia biogazu przez moduł kogeneracyjny</b>					
1	FIY 1.1	Pomiar przepływu objętościowego gazu ziemnego na zasilaniu modułu kogeneracyjnego z nadajnikiem impulsów	0 ... 250m <sup>3</sup> /h	Rurociąg zasilania modułu w gaz D <sub>N</sub> 80mm	Gazomierz typu TZ G160 D <sub>N</sub> 80mm wyjście pomiarowe nadajnikiem impulsów LF
2	PT 1.2	Pomiar ciśnienia gazu ziemnego na zasilaniu modułu kogeneracyjnego	0÷2,5 m	Rurociąg zasilania modułu w gaz D <sub>N</sub> 80mm	Przetwornik ciśnienia gazu
3	TT 1.3	Pomiar temperatury gazu ziemnego na zasilaniu modułu kogeneracyjnego	-20 ... +60 <sup>0</sup> C	Rurociąg zasilania modułu w gaz D <sub>N</sub> 80mm	Czujnik Pt100
4	FQIR 1.4	Zliczanie i korekta przepływu objętościowego gazu		Rurociąg zasilania modułu w gaz D <sub>N</sub> 80mm (obejma)	Przelicznik MacBATe
<b>Pomiar energii cieplnej produkowanej w module kogeneracyjnym</b>					
5	TT 2.1	Pomiar temperatury wody wychodzącej z modułu kogeneracyjnego	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm	Czujnik Pt500
6	TT 2.2	Pomiar temperatury wody chłodzącej moduł kogeneracyjny	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm	Czujnik Pt500
7	FT 2.3	Pomiar przepływu wody przez moduł kogeneracyjny	15m <sup>3</sup> /h	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm (odcinek pomiarowy D <sub>N</sub> 80mm)	Przepływomierz ultradźwiękowy
8	FQIR 2.4	Zliczanie przepływu i temperatur oraz przeliczanie energii			Przelicznik Multical
<b>Pomiar energii cieplnej pobieranej z sieci MPEC</b>					
5	TT 3.1	Pomiar temperatury wody na zasilaniu z sieci MPEC	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
6	TT 3.2	Pomiar temperatury wody powrotnej do sieci MPEC	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
7	FT 3.3	Pomiar przepływu wody powrotnej do sieci MPEC	50m <sup>3</sup> /h	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm (odcinek pomiarowy D <sub>N</sub> 100mm)	Przepływomierz ultradźwiękowy
8	FQIR 3.4	Zliczanie przepływu i temperatur oraz przeliczanie energii			Przelicznik Multical

Lp.	Oznaczenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Realizacja sprzętowa
1	2	3	4	5	6
<b>Pomiar energii cieplnej zużywanej na przygotowanie c.w.u.</b>					
9	TT 4.1	Pomiar temperatury wody na zasilaniu podgrzewu c.w.u.	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm	Czujnik Pt500
10	TT 4.2	Pomiar temperatury wody powrotnej z podgrzewu c.w.u.	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm	Czujnik Pt500
11	FT 4.3	Pomiar przepływu wody powrotnej z podgrzewu c.w.u.	30m <sup>3</sup> /h	Rurociąg D <sub>N</sub> 100mm (odcinek pomiarowy D <sub>N</sub> 80mm)	Przepływomierz ultradźwiękowy
12	FQIR 4.4	Zliczanie przepływu i temperatur oraz przeliczanie energii			Przelicznik Multical
<b>Pomiar energii cieplnej produkowanej w kotłach wodnych</b>					
13	TT 5.1	Pomiar temperatury wody na zasilaniu z kotłów wodnych	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
14	TT 5.2	Pomiar temperatury wody powrotnej do kotłów wodnych	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
15	FT 5.3	Pomiar przepływu wody powrotnej do kotłów wodnych	180m <sup>3</sup> /h	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm (odcinek pomiarowy D <sub>N</sub> 150mm)	Przepływomierz ultradźwiękowy
16	FQIR 5.4	Zliczanie przepływu i temperatur oraz przeliczanie energii			Przelicznik Multical
<b>Pomiar energii cieplnej na potrzeby technologiczne Szpitala</b>					
17	TT 6.1	Pomiar temperatury wody na zasilaniu obiegu technologicznego	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
18	TT 6.2	Pomiar temperatury wody powrotnej z obiegu technologicznego	+5 ... +150 <sup>0</sup> C	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm	Czujnik Pt500
18	FT 6.3	Pomiar przepływu wody powrotnej z obiegu technologicznego	180m <sup>3</sup> /h	Rurociąg D <sub>N</sub> 200mm (odcinek pomiarowy D <sub>N</sub> 150mm)	Przepływomierz ultradźwiękowy
20	FQIR 6.4	Zliczanie przepływu i temperatur oraz przeliczanie energii			Przelicznik Multical
<b>Pomiar całkowitej ilości wody zużywanej przez agregatorownie i kotłownię</b>					
21	FIY 7.1	Pomiar przepływu objętościowego wody na wejściu do kotłowni z nadajnikiem impulsów	0 ... 15m <sup>3</sup> /h	Rurociąg wody zasilającej D <sub>N</sub> 100mm	Wodomierz z nadajnikiem impulsów

Lp.	Oznaczenie pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Realizacja sprzętowa
1	2	3	4	5	6
22	FQIR 7.2	Zliczanie przepływu objętościowego wody			Przetwornik impulsów
<b>Pomiar zużycia wody na potrzeby c.w.u.</b>					
21	FIY 8.1	Pomiar przepływu objętościowego wody na wymienniki przygotowania c.w.u.	0 ... 12m <sup>3</sup> /h	Rurociąg wody zasilającej D <sub>N</sub> 100mm	Wodomierz z nadajnikiem impulsów
22	FQIR 8.2	Zliczanie przepływu objętościowego wody			Przetwornik impulsów

## ZAŁ. NR 2

### Wykaz urządzeń:

Lp.	Oznac.	Urządzenie opis	Dane techniczne	Producent	Ilość
1	2	3	4	5	6
1	FIY 1.1	Gazomierz typu: TZ D <sub>N</sub> 80 ISO PN16 G160 wyjście pomiarowe nadajnikiem impulsów LF	D <sub>N</sub> 80mm; P <sub>N</sub> 16 Przepływ gazu: 0 ... 250m <sup>3</sup> /h Długość zabudowy: 250mm Poziom iskrobezpieczeństwa nadajnika: II 1/2 G EEx ia IIC T5	ITRON (ACTARIS)	1 szt.
2	PT 1.2	Przetwornik pomiaru ciśnienia	Zakres pomiaru: 0÷600kPa Króciec: M12x1,5 według PN-ISO 8434-1-SDS-L6/M12x1,5 IP65	PLUM	1 szt.
3	TT 1.3	Czujnik temperatury CT3	Pt100 Długość: 70mm Średnica: 6mm Gwint: M20x1,5	PLUM	1 szt.
4	FQIR 1.4	Przelicznik MacBATe z obejmą bo mocowania na rurociągu D <sub>N</sub> 80mm		PLUM	1 kpl.
5	U1	Interfejs INT-S II	Cecha Ex: II (2) G [Ex ib] IIA - certyfikat FTZU 04 ATEX 0309X Zasilanie: DC 11V ÷ 30V	PLUM	1 szt.
6	ZL1	Zasilacz listwowy typu MDR- 20-12 nr kat. 11122	Zasilanie: 85-264VAC ; 120-370VDC Wyjście: 12VDC, 1,67A	MPL Power Elektro	1 szt.
7	UK1	Konwerter RS232/ETHERNET np. typu I-7188E1			1 szt.
8	FA2.1	Wyłącznik nadprądowy typu S301-B6A		FAEL	1 szt.
9	SA2	Obudowa typu SPACIAL 3D 400X300X150 z płytą montażową	Nr kat. S83017  Nr kat. S55712	SAREL	1 kpl.
10	TT 2.1 TT 2.2	Czujnik temperatury Pt500 z tuleją montażową (dostawa z ciepłomierzem)	Pt500 dł. 65mm z kablem 5m	KAMSTRUP	2 kpl.
11	FT 2.3 FQIR 2.4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  Moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe	Przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A- 0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R D <sub>N</sub> 80mm nr kat. 65-S-CMBH-XXX	KAMSTRUP	1 kpl.
12	TT 3.1 TT 3.2	Czujnik temperatury Pt500 z tuleją montażową (dostawa z ciepłomierzem)	Pt500 dł. 140mm z kablem 5m	KAMSTRUP	2 kpl.

Lp. 1	Oznacz. 2	Urządzenie opis 3	Dane techniczne 4	Producent 5	Ilość 6
13	FT 3.3 FQIR 3.4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  Moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe	Przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A- 0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R D <sub>N</sub> 100mm nr kat. 65-S-FACLXXX	KAMSTRUP	1 kpl.
14	TT 4.1 TT 4.2	Czujnik temperatury Pt500 z tuleją montażowe (dostawa z ciepłomierzem)	Pt500 dł. 65mm z kablem 5m	KAMSTRUP	2 kpl.
15	FT 4.3 FQIR 4.4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  Moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe	Przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A- 0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R D <sub>N</sub> 80mm nr kat. 65-S-CMBH-XXX	KAMSTRUP	1 kpl.
16	TT 5.1 TT 5.2	Czujnik temperatury Pt500 z tuleją montażowe (dostawa z ciepłomierzem)	Pt500 dł. 140mm z kablem 5m	KAMSTRUP	2 kpl.
17	FT 5.3 FQIR 5.4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  Moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe	Przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A- 0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R D <sub>N</sub> 150mm nr kat. 65-S-FCCN-XXX	KAMSTRUP	1 kpl.
18	TT 6.1 TT 6.2	Czujnik temperatury Pt500 z tuleją montażowe (dostawa z ciepłomierzem)	Pt500 dł. 140mm z kablem 5m	KAMSTRUP	2 kpl.
19	FT 6.3 FQIR 6.4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  Moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe	Przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A- 0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R D <sub>N</sub> 150mm nr kat. 65-S-FCCN-XXX	KAMSTRUP	1 kpl.
20	FIT 7.1	Wodomierz typu MW 130-65-NK	D <sub>N</sub> 65mm; P <sub>N</sub> 10 1,6kg	POWOGAZ	1 szt.
21	FQIR 7.2	Przetwornik impulsów typu P120-2-00-3-1-0	Nap. zasil. 230VAC Wyj. analog. 4...20mA Interfejs RS485 Protokół MODBUS	LUMEL	1 szt.
22	FIT 8.1	Wodomierz typu MW 130-65-NK	D <sub>N</sub> 65mm; P <sub>N</sub> 10 1,6kg	POWOGAZ	1 szt.
23	FQIR 8.2	Przetwornik impulsów typu P120-2-00-3-1-0	Nap. zasil. 230VAC Wyj. analog. 4...20mA Interfejs RS485 Protokół MODBUS	LUMEL	1 szt.

Lp. 1	Oznacz. 2	Urządzenie opis 3	Dane techniczne 4	Producent 5	Ilość 6
24	UK2	Konwerter RS232/ETHERNET np. typu I-7188E1			1 szt.
25	FA3.1, FA3.2	Wyłącznik nadprądowy typu S301-B6A		FAEL	2 szt.
25	SA3	Obudowa typu SPACIAL 3D 400X300X150 z płytą montażową	Nr kat. S83017 Nr kat. S55712	SAREL	1 kpl.
26	QA1.1	Rozłącznik do montażu na płycie czołowej 25A		SPAMEL	1 szt.
27	HA1.1	Lampka sygnalizacyjna 230Vac kolor biały		SPAMEL	1 szt.
28	FA1.1	Wyłącznik nadprądowy typu S301-C1A		FAEL	1 szt.
29	FA1.2, FA1.3	Wyłącznik nadprądowy typu S301-C10A		FAEL	2 szt.
30	FA4.1	Wyłącznik nadprądowy typu S301-C2A		FAEL	1 szt.
31	FA1.5, FA1.6, FA1.7, FA1.8	Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką bezpiecznikową 1A			4 szt.
32	UA1.1	Zasilacz listwowy typu MDR-100-24 nr kat. 11122	Zasilanie: 230VDC Wyjście: 24VDC, 96VA	MPL Power Elektro	1 szt.
33	UA1.2	Konwerter MBus/MODBUS np. typu MBus 10			1 szt.
34	UA1.3	Konwerter RS232/ETHERNET np. typu I-7188E1			1 szt.
35	SA1	Obudowa typu SPACIAL 3D 800X600X250 z płytą montażową	Nr kat. S83043 Nr kat. S55756	SAREL	1 kpl.
36		Switch ETHERNET przemysłowy 8 portowy			2 szt.
37.		Konwerter miedź/światłowód			2 szt.