

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **ST-13**

### **INSTALACJE AKPiA**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	3
1.3. Zakres robót objętych ST .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3
<b>2. STANDARDY URZĄDZEŃ I WYMAGANIA MATERIAŁOWE .....</b>	<b>3</b>
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	3
2.2. Szafy automatyki .....	4
2.3. Lista pomiarów .....	5
2.4. Opis nadrzędnego systemu optymalizacji wybranych procesów .....	28
2.5. Parametry projektowanych urządzeń .....	29
2.6. System wizualizacji urządzeń procesu technologicznego .....	36
2.7. System wizualizacji procesu pomiarów nityfikacji i denityfikacji .....	37
2.8. Skrzynki sterowania lokalnego .....	37
2.9. Dostawa, montaż i uruchomienie pomiarów i automatyki .....	37
2.10. Mikroprocesorowy system monitoringu i sterowania .....	37
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>38</b>
<b>4. ŚRODKI TRANSPORTU .....</b>	<b>38</b>
<b>5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>38</b>
Prace przygotowawcze do budowy sieci .....	38
Roboty ziemne .....	39
Ocena wyników kontroli .....	39
Nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy .....	39
<b>6. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>39</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>39</b>
Procedura odbioru .....	39
Odbiór częściowy .....	39
Odbiór końcowy .....	40
<b>8. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>40</b>
Ogólne wymagania .....	40
Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących .....	41

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST-13) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji AKPiA, które zostaną wykonane w ramach kontraktu pn. „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku**”.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikację Techniczną (ST-13) Wykonania i Odbioru instalacji AKPiA - jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania szczegółowe dla instalacji AKPiA ujętej w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i rozbudowy instalacji AKPiA w obiektach i robotach ujętych w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn. „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku**”.

Zadanie obejmuje zaprojektowanie systemu automatyki dla oczyszczalni ścieków.

Zakres robót obejmuje dostawę, montaż, zapewnienie jakości, próby, rozruch i przekazanie do eksploatacji dostarczonych urządzeń, instalacji, komponentów i systemów oraz demontaż wymienianych urządzeń, jak również zbędnych odcinków kabli.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania:

- demontażu istniejących układów sterowania i aparatury pomiarowej,
- instalacji nowych układów sterowania i pomiarowych, sygnalizacyjnych, sterowniczych,
- budowy kanalizacji kablowej,
- ułożenia linii kablowych AKPiA; zasilających, sterowniczych, pomiarowych i komunikacyjnych,
- montażu szaf sterowniczych i komunikacji między obiektowej,
- montażu systemu detekcji gazów niebezpiecznych,
- opracowania i instalacji oprogramowania systemowego wraz z wizualizacją (należy zakupić licencję na odpowiednią ilość zmiennych (ekranów) do systemu wizualizacji oraz licencji raportowania i archiwizacji przetworzonych danych),
- zakup licencji SCADA dla dwóch klientów
- instalacji stacji operatorskich w pokoju kierownika oczyszczalni i w dyspozytorni,
- prób i badań

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej ST-00 "Wymagania ogólne".

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Kontraktem, Dokumentacją Projektową i ST.

## **2. STANDARDY URZĄDZEŃ I WYMAGANIA MATERIAŁOWE**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zawarto w ST-00.

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały powinny być, jak określono w specyfikacji, odpowiednie do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach czy obiektach zewnętrznych.

## **2.2. Szafy automatyki**

Osprzęt dla potrzeb automatyki i pomiarów z wbudowanymi sterownikami obiektowymi zaprojektowany został w rozdzielnicach między obiektowych.

### 2.3. Lista pomiarów

Lp.	Oznaczenie	Określenie pomiaru	Rodzaj sygnału	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
<b>Ob.1 Pompownia ścieków i komora krat</b>					
1	LIA/01001	Pomiar ciągły poziomu ścieków w komorach czerpnych	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie pompami ścieków od poziomu w komorze czerpnej i od zadanego przepływu. Pompy z falownikiem. Sygnalizacja w sterowni poziomu max aw i min aw
2	LIA/01002		Anal.	4÷20 mA	
3	LS/01001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem. Sygnalizacja poziomu min
4	LS/01002		Cyfr.	24VDC	
5	PIA/01001	Pomiar ciśnienia na rurociągach tłocznych	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
6	PIA/01002		Anal.	4÷20 mA	
7	PIA/01003		Anal.	4÷20 mA	
8	PIA/01004		Anal.	4÷20 mA	

9	QE/01001	Detektor H2S	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
10	QE/01002		Cyfr.	24VDC	
Ob.2 Budynek sitopiaskownika					
11	FIQRC/02001	Pomiar przepływu	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie wydajnością pomp od zadanego przepływu. Przeniesienie wskazania do CD.
12	QE/02001	Detektor H2S	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 3 Osadnik wstępny					
13	LIA/03001	Pomiar poziomu osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD

14	FIQRC/03001	Pomiar przepływu	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie zasuwą regulacyjną kierującą osad wstępny odprowadzany z osadnika wstępnego od zadanego przepływu lub w układzie czasowym. Przeniesienie wskazania do CD.
Ob.3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego					
15	LIA/03101	Pomiar ciągły poziomu ścieków	Anal.	4÷20 mA	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
16	LS/03101	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob.4A Reaktor biologiczny					
17	QIR/04101	Pomiar potencjału redox	RS-485	--	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
18	QIR/04102	Pomiar potencjału redox	RS-485	--	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny

19	DIR/04101	Pomiar stężenia osadu (zawiesiny)	RS-485	--	Pomiar sterujący w określaniu recyrkulacji osadu z ob. 9
20	QIRC/04101	Pomiar stężenia azotu azotanowego	RS-485	--	Sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących poprzez falowniki)
21	QIRC/04102	Pomiar stężenia azotu amonowego 2-kanałowy (wspólny dla obu komór)	RS-485	--	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
22	QIR/04103	Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego	RS-485	--	Pomiar sterujący dostawą sprężonego powietrza do sekcji rusztów napowietrzających. Steruje stopniem otwarcia przepustnicy na przewodzie powietrza do rusztu.
23	QIR/04104		RS-485	--	
24	QIR/04105		RS-485	--	
25	QIRC/04106	Pomiar ciągły stężenia azotu azotanowego	RS-485	--	Opcjonalne sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących w KO poprzez falowniki) lub wskazanie kontrolne. Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
26	QIRC/04105	Pomiar ciągły stężenia azotu amonowego	RS-485	--	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.



27	QIRC/04104	Pomiar ciągły fosforanów	RS-485	--	Pomiar sterujący pompami dozującymi koagulantu z ob. 19
28	QIRC/04103	Pomiar odczynu ścieków	RS-485	--	Pomiar kontrolny
29	TIR/04101	Pomiar temp. ścieków	RS-485	--	Pomiar kontrolny
Ob.4B Reaktor biologiczny					
30	QIR/04201	Pomiar potencjału redox	RS-485	--	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
31	QIR/04202	Pomiar potencjału redox	RS-485	--	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
32	DIR/04201	Pomiar stężenia osadu (zawiesiny)	RS-485	--	Pomiar sterujący w określaniu recyrkulacji osadu z ob. 9
33	QIRC/04201	Pomiar stężenia azotu azotanowego	RS-485	--	Sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących poprzez falowniki)
34	QIRC/04202	Pomiar stężenia azotu	RS-485	--	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.

		amonowego 2-kanałowy (wspólny dla obu komór)			
35	QIR/04205	Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego	RS-485	--	Pomiar sterujący dostawą sprężonego powietrza do sekcji rusztów napowietrzających. Steruje stopniem otwarcia przepustnicy na przewodzie powietrza do rusztu.
36	QIR/04203		RS-485	--	
37	QIR/04204		RS-485	--	
38	QIRC/04206	Pomiar ciągły stężenia azotu azotanowego	RS-485	--	Opcjonalne sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących w KO poprzez falowniki) lub wskazanie kontrolne. Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
39	QIRC/04205	Pomiar ciągły stężenia azotu amonowego	RS-485	--	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
40	QIRC/04204	Pomiar ciągły fosforanów	RS-485	--	Pomiar sterujący pompami dozującymi koagulantu z ob. 19
41	QIRC/04203	Pomiar odczynu ścieków	RS-485	--	Pomiar kontrolny

42	TIR/04201	Pomiar temp. ścieków	RS-485	--	Pomiar kontrolny
Ob.5A Osadnik wtórny					
43	LIA/05101	Pomiar poziomu osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie przeniesione do CD
Ob.5B Osadnik wtórny					
44	LIA/05201	Pomiar poziomu osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie przeniesione do CD
Ob. 6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych					
45	LIA/06001	Pomiar ciągły poziomu ścieków	Anal.	4÷20 mA	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
46	LS/06001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 7 Urządzenie pomiarowe					
47	FIQRC/07001	Pomiar przepływu ścieków w korycie (ultradźwiękowa sonda poziomu)	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
48	QIR/07003	Pomiar odczynu pH	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD

49	TIR/07001	Pomiar temperatury ścieków	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
50	QIR/07002	Pomiar stężenia fosforanów	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
51	QIR/07001	Pomiar stężenia azotu azotanowego	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
52	DIR/07001	Pomiar mętności	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1					
Stacja dmuchaw					
53	PIAC/09001	Pomiar ciśnienia powietrza	Anal.	4÷20 mA	
54	TIA/09001	Pomiar temperatury powietrza w pomieszczeniu	Cyfr.	24VDC	Sterujący wentylacją
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1					
Pompownia osadu i wody technologicznej					
55	PIA/09002	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
56	PIA/09003		Anal.	4÷20 mA	

57	PIA/09004		Anal.	4÷20 mA	
58	DIR/09001	Pomiar stężenia zawiesiny	RS-485	--	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
59	DIR/09002		RS-485	--	
60	FIQRC/09002	Pomiar przepływu osadu recyrkulowanego	Anal.	4÷20 mA	
61	FIQRC/09003		Anal.	4÷20 mA	
62	PIA/09001	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
63	PIA/09005		Anal.	4÷20 mA	
64	QE/09001	Detektor H2S w pomieszczeniu	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
65	FIQRC/09001	Pomiar natężenia przepływu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
67	PIAC/09002	Pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
68	LIA/09001	Pomiar ciągły poziomu ścieków	Anal.	4÷20 mA	Włączanie i wyłączanie pomp hydroforowych od poziomu ścieków w studziencie/kanale

69	LS/09001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1					
Stacja zagęszczania osadu					
70	FIQRC/09001	Pomiar przepływu osadu na zagęszczarkę	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie wydajnością pompy osadu nadmiernego w od zadanego przepływu.
					Przeniesienie wskazania do CD.
71	FIQR/09002	Pomiar przepływu osadu zagęszczonego	Anal.	4÷20 mA	Przepływomierz wchodzi w zakres dostawy instalacji zagęszczarki. Sterowanie wydajnością pompy osadu zagęszczonego od zadanego przepływu. Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
72	PIA/09006	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
73	FIQRC/09004	Pomiar przepływu polielektrolitu	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie pompami dozującymi polielektrolit

74	QE/09005	Detektor H2S w pomieszczeniu	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu					
75	LIA/10001	Pomiar poziomu osadu.	Anal.		Wskazanie przeniesione do CD.
Ob. 11 Zbiornik osadów zmieszanych					
76	LIA/11001	Pomiar ciągły poziomu osadów	Anal.	4÷20 mA	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
77	LS/11001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 12 Pompownia osadów					
78	LIA/12001	Pomiar ciągły poziomu flotatów	Anal.	4÷20 mA	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze.
79	LS/12001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem

80	PIA/12001	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni.
81	PIA/12002		Anal.	4÷20 mA	
82	PIA/12003	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni
83	PIA/12004		Anal.	4÷20 mA	
84	FIQRC/12001	Pomiar przepływu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar sterujący wydajnością pomp osadu zagęszczonego. Przeniesienie wskazania do CD.
85	DIR/12001	Pomiar gęstości osadu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar sterujący pracą pomp. Przeniesienie wskazania do CD.
86	PIA/12005	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni
87	PIA/12006		Anal.	4÷20 mA	
88	FIQRC/12002	Pomiar przepływu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar sterujący wydajnością pomp osadów zmieszanych do WKF. Przeniesienie wskazania do CD.



89	DIR/12002	Pomiar gęstości osadu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar sterujący pracą pomp. Przeniesienie wskazania do CD.
90	QE/12001	Detektor H2S w pomieszczeniu	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF					
91	PIA/14001	Pomiar ciśnienia biogazu w komorze (na ujęciu biogazu)	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD, sygnalizacja alarmowa osiągnięcia wartości maksymalnej i minimalnej
92	LIA/14002	Pomiar poziomu zwierciadła płynnego osadu (radarowy) z czujnikiem obecności piany	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD, sygnalizacja alarmowa osiągnięcia wartości maksymalnej
93	LS/14001 (czujnik obecności piany)		Cyfr.	24VDC	

94	TIA/14001	Pomiar temperatury osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD
95	TIA/14002	Pomiar temperatury osadu	Anal.	4÷20 mA	
96	TIA/14003		Anal.	4÷20 mA	
97	FIQR/14001	Pomiar natężenia przepływu biogazu	Anal.		Wskazanie i rejestr w CD
	AIT/14001(pomiar zawartości metanu)			4÷20 mA	Ultradźwiękowy przepływomierz biogazu z pomiarem zawartości metanu. Pomiar objętościowy skorygowany do Nm <sup>3</sup> – dostawa wraz z instalacją biogazu
98	LIA/14001	Pomiar poziomu zwierciadła płynnego osadu (radarowy) w komorze przelewowej	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Maszynownia WKF					
99	PIA/15001	Pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni

100	PIA/15002		Anal.	4÷20 mA	
101	FIQRC/15001	Pomiar przepływu	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie pompami cyrkulacyjnymi od zadanego przepływu. Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD.
102	FIQRC/15002		Anal.	4÷20 mA	
103	TIA/15001	Pomiar temperatury i pH osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD
	QIR/15001		Anal.	4÷20 mA	
104	TIA/15003	Pomiar temperatury i pH osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD
	QIR/15003		Anal.	4÷20 mA	
105	TIA/15002	Pomiar temperatury i pH osadu	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie i rejestr w CD

	QIR/15002		Anal.	4÷20 mA	
106	TIA/15004	Pomiar temperatury wody powrotnej	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie z przeniesieniem do CD
107	TIA/15005		Anal.	4÷20 mA	
108	TIA/15006	Pomiar temperatury wody grzewczej	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie z przeniesieniem do CD
109	TIA/15007		Anal.	4÷20 mA	
110	TIA/15008	Pomiar temperatury wody osadu cyrkulacyjnego	Anal.	4÷20 mA	Wskazanie z przeniesieniem do CD
111	TIA/15009		Anal.	4÷20 mA	
112	QE/15001	Detektor CH <sub>4</sub> w pomieszczeniu maszynowni WKF	Cyfr.	24VDC	Detektor CH <sub>4</sub> – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.

113	QE/15002	Detektor H <sub>2</sub> S w pomieszczeniu maszynowni	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Stacja odwadniania i higienizacji					
114	PIA/15003	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
115	PIA/15004		Anal.	4÷20 mA	
116	DIR/15001	Pomiar stężenia zawiesin na rurociągu	Anal.	4÷20 mA	Dla określania dawki polielektrolitu do osadu poddawanego odwadnianiu
117	FIQRC/15003	Pomiary przepływu osadu na wirówki	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie wydajnością pompy nadawy od zadanego przepływu. Przeniesienie wskazania do CD.
118	FIQRC/15004		Anal.	4÷20 mA	
119	FIQRC/15005	Pomiar przepływu polielektrolitu	Anal.	4÷20 mA	Sterowanie pompami dozującymi polielektrolit

120	FIQRC/15006		Anal.	4÷20 mA	
121	QE/15004	Detektor CH <sub>4</sub> w pomieszczeniu maszynowni WKF	Cyfr.	24VDC	Detektor CH <sub>4</sub> – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
122	QE/15003	Detektor NH <sub>3</sub> w pomieszczeniu maszynowni	Cyfr.	24VDC	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Kotłownia					
123	FIQR/15007	Pomiar ilości biogazu kierowanego do kotłów	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD.
125	PIA/15005	Pomiar ciśnienia biogazu na dopływie do budynku	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sterujący pracą kotłów. Sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni. Przeniesienie wskazania do CD
126	QE/15005	Detektor CH <sub>4</sub>	Cyfr.	24VDC	Detektor CH <sub>4</sub> – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					

Kogeneratorownia					
127	FIQR/15008	Pomiar ilości biogazu kierowanego do kogeneratora	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD.
128	PIA/15006	Pomiar ciśnienia biogazu przed kogeneratorem	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i sterujący pracą dmuchawy biogazu. Sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni. Przeniesienie wskazania do CD
129	QE/15006	Detektor CH <sub>4</sub>	Cyfr.	24VDC	Detektor CH <sub>4</sub> – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
Ob. 16A Zbiornik osadu przefermentowanego					
130	LIA/16101	Pomiar ciągły poziomu osadów	Anal.	4÷20 mA	Nadrzędne włączanie i wyłączanie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła od poziomu osadów w komorze. Przeniesienie wskazania do CD.

131	LS/16101	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła przed suchobiegiem.
Ob. 16B Zbiornik osadu przefermentowanego					
132	LIA/16201	Pomiar ciągły poziomu osadów	Anal.	4÷20 mA	Nadrzędne włączanie i wyłączanie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła od poziomu osadów w komorze. Przeniesienie wskazania do CD.
133	LS/16201	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max	Cyfr.	24VDC	Zabezpieczenie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła przed suchobiegiem.
Instalacja biogazu					
Ob. 17.1 Zbiornik biogazu					
134	PIA/17101	Pomiar ciśnienia powietrza	Anal.	4÷20 mA	<b>W dostawie instalacji.</b>
135	PIA/17102		Anal.	4÷20 mA	<b>W dostawie instalacji.</b>
136	LIA/17101	Sonda ultradźwiękowa (pomiar napełnienia zbiornika)	Anal.	4÷20 mA	Przekazanie sygnału do nadrzędnego systemu; załączanie/wygaszanie pochodni; załączanie/wyłączanie wentylatora biogazu w węźle tłocznym. <b>W dostawie instalacji.</b>



137	PIA/17103	Pomiar ciśnienia biogazu przed bezpiecznikiem cieczowym	Anal.	4÷20 mA	Steruje ew. uruchomieniem bezpiecznika cieczowego przy zbiorniku <b>W dostawie instalacji.</b>
Instalacja biogazu					
Ob. 17.2 Węzeł rozdzielczo-tłoczny biogazu (strefa EX)					
138	QE/17201	Detektor metanu. Pomiar stężenia	Cyfr.	24VDC	Detektor CH <sub>4</sub> – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa <b>W dostawie instalacji.</b>
139	PIA/17201	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Praca dmuchaw biogazu w zależności od ciśnienia. Przekazanie sygnału do nadrzędnego sytemu; Sterowanie pracą dmuchaw biogazu. <b>W dostawie instalacji.</b>
140	PIA/17202		Anal.	4÷20 mA	
141	FIQR/17201	Pomiar ilości biogazu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar przepływu do kogeneratora i do kotłów. Przeniesienie wskazania do CD <b>W dostawie instalacji.</b>
142	AT/17201	Pomiar wilgotności biogazu	Anal.	4÷20 mA	Przeniesienie wskazania do CD <b>W dostawie instalacji.</b>
143	TIR/17201	Pomiar temperatury biogazu	Anal.	4÷20 mA	Przeniesienie wskazania do CD <b>W dostawie instalacji.</b>

144	PIA/17203	Pomiar ciśnienia	Anal.	4÷20 mA	Przekazanie sygnału do nadrzędnego sytemu; <b>W dostawie instalacji.</b>
Instalacja biogazu					
Ob. 17.3 Odsiarczalnia biogazu					
145	AIT/17301	Analizator składu biogazu	Anal.	4÷20 mA	<b>W dostawie instalacji.</b>
146	PIA/17301	Pomiar ciśnienia biogazu na wlocie	Anal.	4÷20 mA	
147	TIA/17301	Pomiar temperatury biogazu na wlocie	Anal.	4÷20 mA	
148	PIA/17302	Pomiar ciśnienia biogazu na wylocie	Anal.	4÷20 mA	
149	TIA/17302	Pomiar temperatury biogazu na wylocie	Anal.	4÷20 mA	
Instalacja biogazu					
Ob. 17.4 Pochodnia biogazu					
150	FIQR/17401	Pomiar ilości biogazu kierowanego do pochodni	Anal.	4÷20 mA	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD. <b>W dostawie instalacji.</b>

151	PIA/17401	Pomiar ciśnienia biogazu kierowanego do pochodni	Anal.	4÷20 mA	Pomiar objęty dostawą urządzenia. Przeniesienie wskazania do CD <b>W dostawie instalacji.</b>
Ob. 19 Stacja koagulantu					
152	LIA/19001	Pomiar ciągły poziomu	Anal.	4÷20 mA	Pomiar zabudowany w zamkniętym zbiorniku. Alarm przy poziomie max i zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem przy poziomie min. Wykonanie chemoodporne. W dostawie instalacji.
153	LS/19001	Sygnalizator poziomu	Cyfr.	24VDC	Sonda poziomu pływakowa. Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem. <b>W dostawie instalacji.</b>

## **2.4. Opis nadrzędnego systemu optymalizacji wybranych procesów.**

Projektuje się modułowy systemem optymalizacji wybranych procesów oczyszczania ścieków. Moduły optymalizacyjne działające z wykorzystaniem dynamicznej analizy wyników pomiarów on-line i w sposób ciągły analizujące aktualne ładunki zanieczyszczeń w punktach pomiarowych oraz aktualne warunki pracy reaktora biologicznego (m.in. temperatura, stężenie osadu, wiek osadu) określając na tej podstawie wartości optymalne parametrów:

- nitryfikacji i denitryfikacji w celu uzyskania wymaganego stopnia eliminacji związków azotu ze ścieków i optymalizacji napowietrzania oraz wydajności pomp/mieszadeł pompujących recyrkulacji wewnętrznej;
- wieku osadu;
- dozowania koagulantu do chemicznego strącania fosforu;
- dozowania polielektrolitu do urządzeń odwadniających osad nadmierny.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy systemu wymaga się, aby każdy mierzony parametr technologiczny został zwalidowany w celu odrzucenia błędnych odczytów. Poszczególne moduły optymalizacyjne powinny być rozwiązaniem powtarzalnym, sprawdzonym na innych obiektach, a jednocześnie całość systemu powinna zostać zindywidualizowana dla Oczyszczalni Ścieków w Łasku. Niezbędna jest również możliwość przyszłościowej rozbudowy systemu o dodatkowe moduły optymalizacyjne.

### Komunikacja, funkcjonalność nadrzędnych modułów optymalizacyjnych:

- bezpośrednia współpraca z systemem pomiarowym (AKP) oraz z systemem walidacji, nadzoru nad pomiarami, ocena wewnętrznych komunikatów instrumentów procesowych, funkcja prognozowania
- wykorzystanie pomierzonych wartości pomiarów technologicznych, walidacji sygnałów pomiarowych oraz dodatkowych sygnałów pomiarowych np. przepływów zprojektowanych sterowników PLC do komputera przemysłowego systemu optymalizacyjnego
- przesył wartości optymalnych nastaw wybranych parametrów z komputera przemysłowego systemu optymalizacyjnego do projektowanych sterowników PLC
- fabrycznie zaprogramowane
- strategia bezpieczeństwa (w przypadku zaniku informacji o danym stężeniu lub przepływie automatyczne uruchomienie alternatywnego wariantu lub praca na profilach historycznych, do momentu przywrócenia sygnału)
- obsługa 2 niezależnych ciągów technologicznych
- dostęp do wizualizacji systemu optymalizacji z komputerów podłączonych do sieci oczyszczalni ścieków.

Moduł optymalizacji procesu nitryfikacji w komorach z ciągłym napowietrzaniem powinien obliczać wiek osadu oraz modelować ilość dostępnych w reaktorze napowietrzonym mikroorganizmów nitryfikujących. Optymalne stężenie tlenu rozpuszczonego dla każdej z 3 sekcji napowietrzania komory napowietrzanej powinno być określane z wykorzystaniem modelu matematycznego z uwzględnieniem wieku osadu i zawartości mikroorganizmów nitryfikujących na podstawie ładunku azotu amonowego wprowadzanego do komory napowietrzanej. Jednocześnie wygenerowane nastawy stężenia tlenu rozpuszczonego powinny ulegać autokorekcji na podstawie pomiaru on-line stężenia azotu amonowego na końcu komory napowietrzanej i wartości zadanej przez Operatora.

Moduł optymalizacji recyrkulacji wewnętrznej powinien na podstawie pomiaru on-line stężeń azotu azotanowego w komorze denitryfikacji oraz na odpływie z komory napowietrzanej i

wartości zadanej przez Operatora dobierać wielkość optymalnego przepływu w recyrkulacji wewnętrznej.

Moduł optymalizacji wieku osadu powinien zapewniać adaptacyjne sterowanie wiekiem osadu w celu zabezpieczenia procesu nityfikacji w reaktorach napowietrzanych przy jednoczesnej optymalizacji napowietrzania. Działanie modułu powinno być oparte na bilansie masowym osadu czynnego w komorach napowietrzanych i osadu nadmiernego wykonywanym z przesuwany horyzontem czasowym. Dobór optymalnego dla przebiegu procesu nityfikacji tlenowego wieku osadu powinien być obliczany jako funkcja temperatury i objętości reaktora lub może być zadawany ręcznie przez Operatora.

Moduł optymalizacji dozowania środka strącającego zawiązki fosforu powinien określać optymalną dawkę koagulantu (wydajność pompy dozującej koagulant) na podstawie pomiaru ładunku ortofosforanów na odpływie z reaktorów przed lub po punkcie dozowania koagulantu oraz wymaganej wartości stężenia ortofosforanów zadanej przez Operatora.

Moduł optymalizacji dozowania polielektrolitu powinien na podstawie ilości osadu poddawanego odwadnianiu (pomiar przepływu i stężenia osadu na rurociągu doprowadzającym osad do urządzenia odwadniającego) określać optymalną dawkę polielektrolitu (wydajność pompy dozującej) wprowadzanego do osadu przed urządzeniem odwadniającym w celu uzyskania założonego efektu odwadniania.

## **2.5. Parametry projektowanych urządzeń**

- Komputer przemysłowy, procesor: CORE I3-3217UE (minimum 1,3 GHz)
- 19" panel dotykowy
- gniazda: 4 USB (tył) + 1 USB (przód), ETHERNET (10/100/1000)
- karta sieciowa: 2 X GBIT ETHERNET (IE/PN)
- System operacyjny Win 7, 32 BIT
- pamięć wewnętrzna : 80 GB SSD STANDARD ( MLC )
- zasilacz przemysłowy DC24V
- karta pamięci CompactFlash 8 GB lub większa
- port RS485 (lub RS232 z konwerterem na RS485)

### Parametry techniczne optycznej sondy tlenu

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności dodatkowej kalibracji i dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłaczne
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 36 miesięcy z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy
- stopień ochrony IP 68
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Przetwornik pomiarowy – lokalny

- Uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy.
- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego
- złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC
- wbudowany moduł GSM/GPRS
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH<sub>4</sub>-N i PO<sub>4</sub>-P
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 65
- funkcja walidacji i oceny wyników pomiarów

Parametry techniczne sondy gęstości:

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy
- pomiar pod kątem 90° i 140°
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy 0,001 - 50 g/l SS / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- Automatyczne, efektywne czyszczenie – wycieraczka
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 68 urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Parametry techniczne sondy do pomiaru stężenia azotu azotanowego:

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda sc do pomiaru azotu azotanowego

- zakres pomiarowy 0,1 - 100 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N
- metoda pomiaru: fotometryczna
- lampa UV, optyka z wiązką odniesienia
- automatyczna kompensacja zawiesiny (m.in. zastosowanie w komorach nityfikacji/denitryfikacji)
- pomiar przy 210nm, kompensacja przy 350 nm
- szczelina pomiarowa 1 mm
- dobra czułość w niskich zakresach
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne efektywne czyszczenie wycieraczką
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Parametry techniczne cyfrowego analizatora azotu amonowego ( $\text{NH}_4^+$ -N)

- 2-kanalowy cyfrowy analizator azotu amonowego ( $\text{NH}_4^+$ -N)
- metoda pomiaru: elektroda gazoczuła GSE
- zakres pomiarowy 0,05-20 mg/l  $\text{NH}_4^+$ -N - możliwość przełączania na wyższy zakres z poziomu menu
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne zerowanie / czyszczenie
- podwójny układ przygotowania próbki
- wbudowana dioda informująca o stanie pracy analizatora (praca, ostrzeżenie, błąd)
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- stopień ochrony IP 55
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupek nośny
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

Parametry techniczne analizatora ortofosforanów ( $\text{PO}_4^{3-}$ -P)

- 2-kanalowy cyfrowy analizator sc ortofosforanów
- fotometr dwuwiązkowy
- metoda pomiaru wanadowo-molibdenianowa - żółta

- zakres pomiarowy 0,05 - 15 mg  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  /l
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne: zerowanie / czyszczenie / kompensacja barwy próbki
- bez konieczności stosowania roztworu wzorcowego
- odczynniki do wymiany: roztwór czyszczący i reagent
- źródło światła: dwie diody LED
- wbudowana dioda informująca o stanie pracy analizatora (praca, ostrzeżenie, błąd)
- podłączenie do wieloparametrowych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie, z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- stopień ochrony IP 55
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupek nośny
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

#### Dane techniczne systemu przygotowania próby do analizatorów

- system filtracji membranowej z jednostką sterującą
- dwa niezależne filtry w obudowie ze stali nierdzewnej zanurzone bezpośrednio w zbiorniku
- zintegrowany system czyszczenia filtrów sprężonym powietrzem
- ilość przygotowanej próby – niezbędna dla poprawnej pracy analizatorów  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  oraz  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$
- klimatyzowana jednostka sterująca w obudowie ze stali nierdzewnej, pozwalająca zabudować urządzenie bezpośrednio na obiekcie
- ogrzewane przewody dostarczające próbę do analizatorów 10 lub 20 lub 30m w zależności od miejsca instalacji.
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

#### **Sonda do pomiaru wysokości warstwy osadu**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru warstwy osadu
- metoda pomiaru: ultradźwiękowa
- automatyczna kompensacja temperaturowa
- wbudowany czujnik położenia sondy
- zakres pomiarowy 0,2 do 12 m
- graficzne przedstawienie profilu osadu
- wbudowana dioda informująca o stanie pracy sondy (praca, ostrzeżenie, błąd)
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką (magnetyczna)



- zabezpieczenia przed uszkodzeniem przy całkowitym zanurzeniu
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w Języku Polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym
- komunikacja bezprzewodowa ze zgarniacza
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- stopień ochrony IP 68

#### **Sonda do pomiaru potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (redox)**

- cyfrowy czujnik redox z zintegrowaną elektroniką AD, z wymienialną elektrodą kombinowaną redox
- Zakres pomiarowy ORP -1,500 ... 1,500 mV
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłaczce
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochronności IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego.

#### **Sonda do pomiaru pH**

- cyfrowy czujnik pH z zintegrowaną elektroniką AD, z wymienialną elektrodą kombinowaną pH
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- Zakres pomiarowy pH: 0 - 14
- podłączenie do przetwornika - szybkozłaczce
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego

#### **Analizator ortofosforanów ( $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ )**

- 1-kanalowy cyfrowy analizator sc ortofosforanów

- fotometr dwuwiązkowy
- metoda pomiaru wanadowo-molibdenianowa - żółta
- zakres pomiarowy 0,05 - 15 mg  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  /l
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne: zerowanie / czyszczenie / kompensacja barwy próbki
- bez konieczności stosowania roztworu wzorcowego
- odczynniki do wymiany: roztwór czyszczący i reagent
- źródło światła: dwie diody LED
- wbudowana dioda informująca o stanie pracy analizatora (praca, ostrzeżenie, błąd)
- podłączenie do wieloparametrowych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie, z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- stopień ochrony IP 55
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupki nośne
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

**System przygotowania próby do analizatorów:**

- system filtracji membranowej z jednostką sterującą
- dwa niezależne filtry w obudowie ze stali nierdzewnej zanurzone bezpośrednio w zbiorniku
- zintegrowany system czyszczenia filtrów sprężonym powietrzem
- ilość przygotowanej próby – niezbędna dla poprawnej pracy analizatorów  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  oraz  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$
- klimatyzowana jednostka sterująca w obudowie ze stali nierdzewnej, pozwalająca zabudować urządzenie bezpośrednio na obiekcie
- ogrzewane przewody dostarczające próbę do analizatorów 10 lub 20 lub 30m w zależności od miejsca instalacji.
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z przewodnicą szynową
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

**Sonda do pomiaru stężenia azotu azotanowego:**

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda sc do pomiaru azotu azotanowego
- zakres pomiarowy 0,1 - 50 mg/l  $\text{NO}_3^-\text{-N}$
- metoda pomiaru: fotometryczna
- lampa UV, optyka z wiązką odniesienia
- automatyczna kompensacja zawiesiny (m.in. zastosowanie w komorach nityfikacji/denitryfikacji)
- pomiar przy 210nm, kompensacja przy 350 nm
- szczelina pomiarowa 2 mm
- dobra czułość w niskich zakresach
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)

- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne efektywne czyszczenie wycieraczką
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z przewodnicą szynową
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

#### **Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności (rurociąg)**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy
- pomiar pod kątem 90° i 140°
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy 0,001 – 50 (500) g/l SS w zależności od miejsca instalacji / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej do zabudowy na rurociągu do 5 barów, zawór kulowy, mechanizm wysuwania sondy
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- stopień ochrony IP 68
- system wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

#### **Sonda do pomiaru pH:**

- system odniesienia Ag/AgCl
- membrana: pierścień membranowy, porowaty teflon, podwójny
- elektrolit: zewnętrzny EPH żelowy, wewnętrzny standardowy żel KCl/AgCl
- zakres pomiarowy: od 1 do 14
- zakres temperatury: od -5 do +135°C
- elektroda ze zintegrowanym sensorem temperatury (pt100)
- max. ciśnienie: 10 bar
- długość trzonka: 300 mm
- długość kabla: 5 m
- materiał: stal szlachetna

- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej do zabudowy na rurociągu

#### **Lokalny przetwornik pomiarowy (pomiar rozproszone)**

- uniwersalne przetwornik pomiarowy - technologia SC
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond, analizatorów cyfrowych
- 2 wejścia na sondy cyfrowe
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- możliwe karty cyfrowe: PROFIBUS DP/Modbus RTU
- 2 wyjścia 4-20 mA i 4 kontakty
- **Wyjścia analogowe: tryb operacyjny:** Pomiar pierwszorzędowy lub drugorzędny, obliczona wartość (w wersji dwukanałowej)
- **Wyjścia analogowe: tryb funkcjonalny:** Liniowe, Logarytmiczne, Bi-liniowe, PID
- Wejście na karty SD
- Wyświetlacz graficzny 240 x 160 pikseli z podświetleniem LED wieloliniowy
- Obudowa: Polycarbonat, Aluminium (powłoka proszkowa), Stal szlachetna NEMA4X / IP66 / zakres temperatur – 20 do 60 °C
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itd.)
- menu w języku polskim
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

#### **2.6. System wizualizacji urządzeń procesu technologicznego**

W oczyszczalni projektuje się nową stację dyspozytorską. Stacja zlokalizowana będzie w ob. 23. Struktura obrazów w systemie wizualizacji będzie hierarchiczna z zachowaniem podziału technologicznego. Każda wielkość mierzona będzie wyświetlana na ekranie lub zapisana i przedstawiona w postaci wykresu czasowego.

Specyfikacja stacji operatorskich z zainstalowanym oprogramowaniem aplikacyjnym oraz systemem zdalnej kontroli i akwizycji danych:

- CPU
- Płyta główna RAID, 2xGBLAN, 4xUSB
- Pamięć RAM – 16 GB
- 700GB 7200 obr./min z 8 MB Cache
- Nagrywarka DVD
- Karta Graficzna 1024 MB, HDTV, DVID, HDMI x2
- Mysz optyczna, klawiatura
- System operacyjny
- Monitor LCD 27"

System wizualizacji będzie zapewniał wizualizację stanu pracy urządzeń oraz monitorowanie czynności obsługi w zakresie:

- wyboru trybu sterowania (lokalne, zdalne)
- operacji wykonywanych w trybie sterowania ręcznego zdalnego
- zmiany parametrów procesu

Wykonawca zakupi licencję na system SCADA jak i na wymaganą ilość zmiennych niezbędnych do zwizualizowania procesu.

Strukturę komunikacji poszczególnych sond pomiarowych pomiędzy przetwornikami i przetwornikami, a systemem automatyki przedstawiają schematy wielokreskowe rozdzielnic obiektowych.

## **2.7. System wizualizacji procesu pomiarów nitryfikacji i denitryfikacji**

Dodatkowym systemem wizualizacji do procesu nitryfikacji i denitryfikacji będzie umożliwiał monitoring jak i zmianę parametrów procesu dotyczącego optymalizacji tego procesu.

Dane komputera:

- montaż w szafie rackowej
- montaż poziomy
- 6xUSB 2.0
- dysk sata 350GB
- pamięć RAM 4GB
- dysk twardy 500GB
- 2 x Gbit Ethernet (RJ45)
- 6 x USB 2.0:
- DVD±R/RW, 5.25“, SATA
- zasilanie AC (100 ... 240 V, 50 ... 60 Hz)

Mysz optyczna, klawiatura

System operacyjny

Monitor LCD 27”

Wykonawca zakupi oprogramowanie umożliwiające komunikację, wizualizację i zmianę parametrów urządzeń pomiarowych wchodzących w skład analizy procesu pomiarów nitryfikacji i denitryfikacji.

## **2.8. Skrzynki sterowania lokalnego.**

Lokalizację projektowanych skrzynek sterowania lokalnego , skrzynek urządzeń pomiarowych w obiektach uzgodnić na etapie wykonawstwa

## **2.9. Dostawa, montaż i uruchomienie pomiarów i automatyki**

W celu zapewnienia poprawności montażu aparatury kontrolno-pomiarowej należy ściśle przestrzegać wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi bądź DTR dostarczanych wraz z poszczególnymi urządzeniami.

Dla wszystkich dostarczonych z sondami pomiarowymi przetworników należy wykonać zadaszania w celu ochrony przed deszczem i śniegiem. Zadaszenia wykonać ze stali kwasoodpornej.

## **2.10. Mikroprocesorowy system monitoringu i sterowania.**

Mikroprocesorowy system monitoringu i sterowania oparty będzie na sterownikach zamontowanych w rozdzielnicach między obiektowych. Sterowniki będą spełniały wymagania:

- dwa porty komunikacyjne umożliwiające połączenie ich w architekturze ethernetowego ringu z protokołem DLR,
- ilość zmiennych takich jak np. timery czy liczniki ograniczona tylko wielkością pamięci sterownika,
- dodawanie oraz usuwanie zmiennych możliwe bez zatrzymywania pracy sterownika,

- wbudowany web-serwer umożliwiający dostęp do zmiennych diagnostycznych sterownika z poziomu przeglądarki,
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego oraz mieć możliwość synchronizacji czasu z innymi urządzeniami,
- obsługa darmowej biblioteki funkcji procesowych, zawierająca gotowe bloki do obsługi: pomp, zaworów, napędów, blokad, itp.

System wizualizacji gospodarki osadowej projektuje się w oparciu o stację roboczą zlokalizowaną w pomieszczeniu dyspozytorni w obiekcie 23 i pokoju kierownika. Wymagania stawiane systemowi SCADA:

- określona ilość obrazów (bez ograniczeń ilości zmiennych),
- dostęp do zmiennych kontrolera bez konieczności mapowania tagów w narzędziu SCADA,
- obsługa zmiennych typu strukturalnego,
- możliwość tworzenia obiektów jak i całych obrazów adresowanych za pomocą plików z parametrami,
- licencje obejmujące kompletne wyposażenie dwóch stacji dyspozytorskich (pomieszczenie dyspozytorni i pokój kierownika)

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dla sprzętu określono w ST-00.

### **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dla środków transportu określono w ST-00.

### **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST - 00 „Wymagania Ogólne”

#### **Prace przygotowawcze do budowy sieci**

Sprawdzeniu podlegają:

- kompletność dokumentacji inwestycji w zakresie technicznym, niezbędnych pozwoleń, uzgodnień oraz prawidłowości, pod względem merytorycznym i formalnym, wszelkich zmian dokonywanych w dokumentacji,
- dostawy materiałów, wyrobów i elementów w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną sieci oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi,
- prawidłowość wytyczenia trasy sieci przez służby geodezyjne oraz kompletność dokumentów z tym związanych,
- zaplecze budowy pod kątem zgodności warunków składowania (magazynowania) elementów i urządzeń do realizacji sieci z ogólnymi wymaganiami w tym zakresie oraz szczegółowymi określonymi przez producenta lub dostawcę,
- warunki składowania elementów w zakresie zabezpieczenia przed uszkodzeniem podczas składowania i zanieczyszczeniem wnętrza rurociągów,
- kompletność przedmiotowych instrukcji dotyczących metodyki i technologii wykonawstwa sieci.

## **Roboty ziemne**

Sposób kontroli jakości robót ziemnych przedstawiono w ST-02 „Roboty ziemne”.

## **Ocena wyników kontroli**

Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych Polskimi Normami, warunkami technicznymi i innymi dokumentami powołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy usunąć wady lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

## **Nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy**

Kontrola BHP powinna obejmować:

- kwalifikacje i przeszkolenie personelu Wykonawcy,
- transport i składowanie materiałów
- sprzęt i materiały używane do wykonania robót,
- odzież ochronną,
- zabezpieczenie wykopów
- zapewnienie wentylacji w trakcie robót przy użyciu materiałów niebezpiecznych,
- warunki socjalne na budowie (szatnia, umywalnia, WC, pokój śniadań).

## **6. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST 00 Wymagania ogólne.

### **Procedura odbioru**

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora z udziałem.

Etapy odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty ziemne podlegają zasadom odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

### **Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.

Na etapie odbioru częściowego Inżynier Budowy wystawia Częściowe Świadectwo Przejęcia Robót/Odcinka.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania Robót,
- Wyniki badań gruntów, poziom wód gruntowych,
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu a także przekroje poprzeczne oraz zadrzewienie,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

Jeżeli w rezultacie badań jakiegokolwiek Urządzenia, materiały, czy wykonawstwo będzie uznane za wadliwe, lub w inny sposób niezgodne z Kontraktem, to te elementy robót mogą zostać odrzucone z podaniem powodów Wykonawcy. Wtedy Wykonawca bezzwłocznie usunie wady i zapewni, że odrzucona pozycja będzie odpowiadać wymaganiom Kontraktu.

### **Odbiór końcowy**

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty, jak przy odbiorze częściowym i ponadto:

- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły badań kabli,
- atesty, certyfikaty, świadectwa zgodności i świadectwa kontroli technicznej na wbudowane wyroby,
- świadectwa pochodzenia wyrobów,
- dokumentacja powykonawcza, w tym inwentaryzacja geodezyjna,
- Oświadczenie Kierownika budowy o zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i zapisami w Dzienniku Budowy ustalającymi odstępstwa,
- Oświadczenia kierownika budowy o zakończeniu Robót i doprowadzeniu terenu budowy do stanu pierwotnego,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania zakresu Robót i spełnienie wszystkich warunków Kontraktu,
- zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji powykonawczej (wprowadzone zmiany i uzupełnienia),
- protokoły prób szczelności,
- w przypadku wodociągu wynik badania wody.

***Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN i PN-EN).***

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **Ogólne wymagania**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.



### **Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania robót oprócz prac zasadniczych obejmuje m.in. koszty:

- zakupu, załadunku, transportu, rozładunku na Placu Budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych,
- prac przygotowawczych,
- wszelkich robót tymczasowych i zabezpieczających niezbędnych do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem,
- wykonania wszelkich prac montażowych związanych z ułożeniem i podłączeniem kabli.