

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
DOSTAWA I MONTAŻ URZĄDZEŃ
ST-13
INSTALACJE AKPiA

Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres Robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2. MATERIAŁY – WYMAGANIA I STANDARDY	4
2.1. SZAFY AUTOMATYKI	5
2.2. APARATURA POMIAROWA	6
2.3. MIKROPROCESOROWY SYSTEM STEROWANIA I MONITORINGU	18
2.4. KABLE ELEKTRYCZNE	19
2.5. KABLE AKPiA	21
2.6. KORYTA KABLOWE	22
2.7. LISTWY INSTALACYJNE	22
2.8. RURY INSTALACYJNE	22
3. SPRZĘT	23
4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE	23
5. WYKONANIE ROBÓT	23
5.1. Przyłączenie rozdzielnic i szaf zasilająco - sterowniczych	24
5.2. Instalacje AKPiA	24
5.2.1 Trasy instalacyjne	24
5.2.2 Koryta kablowe	24
5.2.3 Listwy instalacyjne	25
5.2.4 Rury instalacyjne	25
5.2.5 Instalacje AKPiA urządzeń technologicznych	25
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	25
6.1 Prace przygotowawcze do odbioru	25
6.2 Ocena wyników kontroli	26
6.3 Nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy	26
7. OBMIAR ROBÓT	26
8. ODBIÓR ROBÓT	26
6.4 Procedura odbioru	26
6.5 Odbiór częściowy	26
6.6 Odbiór końcowy	27
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	28
6.7 Ogólne wymagania	28
6.8 Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących	28

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-12) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych, które zostaną wykonane w ramach zadania „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łapach” w branży elektrycznej wykonywanych wg dokumentacji projektowych:

- PROJEKT INSTALACJI ENERGETYCZNYCH
- PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I AKPiA

1.2. Zakres stosowania ST

W zakresie ww. dokumentacji projektowej ujęte są roboty instalacji elektrycznych oraz roboty instalacji AKPiA.

a) W zakresie robót instalacji elektrycznych będzie wykonywany następujący zakres robót:

- przebudowa wyposażenia stacji transformatorowej w zakresie wymiany rozdzielnic SN, wymiany rozdzielnic nN, wymiany transformatorów, wymiany układów pomiarowych
- przebudowa wyposażenia budynku Rozdzielnia energetyczna / Agregat prądotwórczy w zakresie wymiany rozdzielnic głównej RGnn, dostawy i przyłączenia agregatu prądotwórczego zasilania awaryjnego
- wykonanie rozdzielnic obiektowych lokalizowanych w budynkach węzłów technologicznych, przeznaczonych do zasilania i sterowania urządzeń technologicznych i odbiorów ogólnego przeznaczenia
- wykonanie rozdzielnic obiektowych lokalizowanych w budynku biurowo-socjalnym i warsztatowym przeznaczonych do zasilania odbiorów ogólnego przeznaczenia
- wykonanie instalacji obiektowych zasilania i sterowania urządzeń technologicznych i ogólnego przeznaczenia (oświetlenia, gniazdek wtyczkowych, sieci strukturalnych, zasilania urządzeń wentylacji, instalacji odgromowych i wyrównawczych itp.)
- wykonanie instalacji odgromowych, magistral uziemiających, szyn i połączeń wyrównawczych oraz ochrony przeciwprzepięciowej
- wykonanie sieci kablowych na terenie oczyszczalni (wewnętrzne linie zasilające rozdzielnice obiektowe, oświetlenie terenu, kanalizacja teletechniczna itp.)
- likwidacja kolizji istniejących sieci kablowych przebiegających przez tereny projektowanej lokalizacji nowych obiektów. Z uwagi na konieczność zapewnienia pracy oczyszczalni w okresie budowy należy ustalić sposoby zapewnienia zasilania i sterowania urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni w czasie prac modernizacyjnych.

b) W zakresie robót instalacji AKPiA będzie następujący zakres robót:

- wykonanie szaf automatyki lokalizowanych w budynkach technologicznych
- wykonanie instalacji obiektowych AKPiA (w tym połączeń w terenie od szaf automatyki do aparatury pomiarowej w obiektach inżynierskich)

- połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwprzepięciowej
- wykonanie połączeń sygnałowych od szaf zasilająco – sterowniczych, rozdzielnic obiektowych itp. do szaf automatyki
- wykonanie sieci kablowych na terenie oczyszczalni (sieć światłowodowa, magistrale sterownikowe S-BUS itp.)
- dostawę aparatury kontrolno - pomiarowej montowanej poza rurociągami technologicznymi
- dostawę stacji operatorskiej i oprogramowanie systemu sterownikowego sterowania i wizualizacji procesu technologicznego oczyszczalni
- automatyczny system sterowania i monitoringu dla całej oczyszczalni, ze stacją operatorską w centralnej dyspozytorni (w zakresie sprzętowym i oprogramowaniem narzędziowym i użytkowym)

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST – 13) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.2b.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące wykonania instalacji elektrycznych i AKPiA należy rozpatrywać i stosować wraz z Wymaganiami ogólnymi oraz z Dokumentacją Projektową i rysunkami. Obowiązują rozwiązania wg Projektów Wykonawczych, w których zostały wprowadzone uszczegółowienia i nieistotne zmiany Projektów Budowlanych.

Roboty należy wykonywać w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, normami, standardami i wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i 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, zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

2. MATERIAŁY – WYMAGANIA I STANDARDY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem zapewnienia tych samych właściwości technicznych, oraz uzyskanie akceptacji Inżyniera.

Dla wszystkich urządzeń należy przyjąć minimalny okres użytkowania 80000 godzin (klasa 5 wg PN-EN 12255).

2.1. SZAFY AUTOMATYKI

W obiektach instalowane będą szafy automatyki zawierające sterowniki mikroprocesorowe zapewniające sterowanie procesami technologicznymi. W oczyszczalni projektowane są następujące szafy automatyki do połączenia z aparaturą pomiarową i komunikacją do stacji operatorskiej oczyszczalni:

3RS	Szafa sterownika obiektowego 2PLC
16RS	Szafa sterownika obiektowego 16PLC
17RS	Szafa sterownika obiektowego 17PLC
20RS	Szafa sterownika obiektowego 20PLC
27RS	Szafa sterownika obiektowego 27PLC

Szafy automatyki zostaną zainstalowane w pobliżu rozdzielnic obiektowych, do których przyłączane będą urządzenia sterowane lub / i monitorowane w systemie sterownikowym. Do szaf tych doprowadzone będą sygnały wejść / wyjść binarnych, analogowych i obiektowe sieci ETHERNET, S-BUS, MODBUS, PROFIBUS DP. W szafach automatyki znajdują się sterowniki, UPS-y, terminale obiektowe oraz zabezpieczenia układów.

Szafy sterownicze:

- Szafy sterownicze powinny być wykonane w jednolitym standardzie znanych producentów posiadających serwis w Polsce z zachowaniem rezerwy 30% ilości wejść/ wyjść w klasie szczelności min IP 65 z zamknięciem na klucz jednolity
- Aparatura zainstalowana w szafach elektrycznych, sterowniczych powinna być znanych producentów posiadających serwis w Polsce
- Kolory przewodów we wszystkich szafach sterowniczych powinny być zgodne z poziomem potencjałów
- Oznaczenia na szafach sterowniczych powinny być jednolite, czytelne
- Wyłączniki, przełączniki, panele operatorskie powinny pochodzić od jednego producenta w tym samym standardzie
- Sygnały cyfrowe, sygnały analogowe dla odległości powyżej 15 m wchodzące do szaf sterowniczych, elektrycznych, sterowników, urządzeń pomiarowych, muszą być zabezpieczone ochronnikami przed przepięciami oraz posiadać niezależne zabezpieczenie różnicowo-prądowe torów zasilania pomp i układów sterowniczych zasilających szafy.

2.2. APARATURA POMIAROWA

Zestawienie pomiarów w formie tabelarycznej zamieszczono w Tabeli 1. Dostawy aparatury zostały podzielone zostały na dwie części:

- ujęte w branży technologicznej (są to urządzenia i aparaty montowane w rurociągach technologicznych, dostarczane przez dostawców węzłów technologicznych itp.)
- ujęte w branży AKPiA (są to urządzenia procesowe montowane w zbiornikach otwartych, pomieszczeniach technologicznych itp.)

Przy doborze aparatury przyjęto następujące uwarunkowania wynikające z aktualnie produkowanej aparatury pomiarowej i regulacyjnej:

- pomiary przepływu, analizatory parametrów ścieków i napędy zasuw odcinających i regulacyjnych należy wyposażyć w komunikację PROFIBUS DP
- mierniki parametrów sieci elektroenergetycznej i przemienniki częstotliwości wyposażone w komunikację ETHERNET
- pomiary poziomów, ciśnienia oraz pojedyncze pomiary tlenu rozpuszczonego, potencjału redox, pH z wyjściem 4 - 20 mA
- dostarczone szafy zasilająco - sterownicze złożonych węzłów technologicznych wyposażone w komunikację PROFIBUS DP / MODBUS / S-BUS
- system bezpieczeństwa suszarni osadów musi obejmować pomiar online pyłu oraz stężenia CO we wnętrzu suszarni. System ten należy wyposażyć w zasilanie awaryjne w przypadku zaniku napięcia podstawowego oraz blokady programowe jak i elektryczne. Pomiar CO powinien być redundantny (awaria jednego sensora nie powoduje braku pomiaru stężenia CO) a powietrze powinno być pobierane z co najmniej 3 pkt. suszarni.

Tabela 1 *Zestawienie pomiarów*

Lp.	OZNACZENIE	RODZAJ POMIARU	UWAGI
	OBIEKT 3	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	
1	3 QIR_{pH} -1_{temp}	Pomiar pH i temperatury ścieków odczyn: 5 - 10 pH temperatura: 0 -30°C Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście: 2 x (4 - 20 mA)	Pomiar temperatury i odczynu pH ścieków w komorze ssawnej
2	3 QI -2	Wyposażenie stacji zlewczej dostarczone z szafą zasilającą - sterowniczą, aparaturą pomiarową i oprogramowaniem Zasilanie 230/400 V, 50 Hz komunikacja MODBUS	Dostawa ujęta w branży technologicznej Kontrola jakości i ilości ścieków dwożonych, z czynniki kart identyfikacyjnych i rejestracją dostawców oraz oprogramowaniem w wersji umożliwiającej włączenie do stacji operatorskiej oczyszczalni

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

3	3 LICA_{HL} -3	Pomiar ciągły poziomu ścieków (metoda radarowa) poziom: 0 - 3 m Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście 4 - 20 mA	Pomiar poziomu ścieków podawanych do oczyszczania; sterowanie pracą pomp w OB.03 (regulacja stałego poziomu w komorze ssawnej), zabezpieczenie przed suchobiegiem i sygnalizacja poziomu max
4	3 LS_L -4a 3 LS_H -4b	Sygnalizator pływakowy poziomu	Sygnalizacja poziomów awaryjnych w komorze pompowni ścieków; sterowanie awaryjne pomp podających ścieki do oczyszczania
5	3 FIQR -5a 3 FIQR -5b 3 FIQR -5c 3 FIQR -5d	Pomiar przepływu ścieków (metoda elektromagnetyczna) przepływ: 0 - 300 m ³ /h Zasilanie 230 V, 50 Hz komunikacja PROFIBUS DP	Pomiar przepływu ścieków surowych podawanych do oczyszczania
6	3 QIA_{H₂S} -6a 3 QIA_{CH₄} -6b 3 QIA_{O₂} -6c	Mikroprocesorowy system sygnalizacji i monitoringu z czujnikami CH ₄ , H ₂ S i O ₂ (komplet) z nastawami dwóch progów alarmowych, z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, certyfikat	Kontrola przekroczenia stężeń substancji niebezpiecznych, sygnalizacja optyczna i akustyczna, sterowanie wentylacją awaryjną
7	3 PI 6a 3 PI 6b 3 PI 6c 3 PI 6d	Pomiar ciśnienia ścieków (manometr lokalny) ciśnienie: 0 - 4 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp podających ścieki do oczyszczania
8	3 QI 7	Stacja poboru próbek - ścieki surowe - wykonanie stacjonarne, z systemem chłodzenia; zasilanie 230 V, 50 Hz, - bez włączania w system monitoringu	Urządzenie istniejące, przeniesione z terenu do pompowni
OBIEKT 5 BUDYNEK SITOPISKOWNIKÓW			
9	5 QIA_{H₂S} -1a 5 QIA_{CH₄} -1b	Mikroprocesorowy system sygnalizacji i monitoringu z czujnikami CH ₄ i H ₂ S (komplet) z nastawami dwóch progów alarmowych, z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, certyfikat	Kontrola przekroczenia stężeń substancji niebezpiecznych, sygnalizacja optyczna i akustyczna, sterowanie wentylacją awaryjną

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

OBIEKT 7		ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	
10	7 LISA_{HL} -1	Pomiar ciągły poziomu (metoda radarowa) poziom 0 - 6 m Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście 4 - 20 mA	Pomiar poziomu w zbiorniku ścieków surowych. Sygnalizacja poziomów max i zabezpieczenia przed suchobiegiem dla urządzeń w OB.7, OB.17, OB.16 (ustalenie blokad urządzeń dokonuje obsługa z poziomu terminala obiektowego lub stacji operatorskiej; brak blokad w sterowaniu ręcznym lokalnym).
OBIEKT 6A		KOMORA DENITRYFIKACJI	
11	6A QIR_{Rx temp} -2	Pomiar potencjału redox i temperatury ścieków potencjał: 0 - (-600 mV) temperatura: 0 -30°C Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście: 2 x (4 - 20 mA)	Dane do kontroli pracy reaktora; automatyczna regulacja procesu wg wytycznych technologii
OBIEKT 6B		KOMORA DENITRYFIKACJI	
12	6B QIR_{Rx temp} -2	Pomiar potencjału redox i temperatury ścieków potencjał: 0 - (-600 mV) temperatura: 0 -30°C Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście: 2 x (4 - 20 mA)	Dane do kontroli pracy reaktora; automatyczna regulacja procesu wg wytycznych technologii
SP1.6A, 6B SP2.6A, 6B		STUDNIE POMIAROWE	
13	6A FICQR -1a	Pomiar przepływu ścieków (metoda elektromagnetyczna) przepływ: 0 - 400 m ³ /h Zasilanie 230 V, 50 Hz komunikacja PROFIBUS DP	Pomiar przepływu i regulacja wartości przepływów w rurociągach pomp recyrkulacji zewnętrznej podającej osad do OB.6A
14	6A GIC -1b	Zasuwa regulacyjna z napędem elektrycznym, z wewnętrznym układem sterowania i sterowaniem ręcznym w obudowie napędu, sterowanie zdalne i monitoring w sieci PROFIBUS DP Zasilanie 230/400 V, 50 Hz	Dostawa ujęta w branży technologicznej. Pomiar przepływu i regulacja wartości przepływów w rurociągach recyrkulacji zewnętrznej do OB.6A

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

15	6B FICQR -1a	Pomiar przepływu ścieków (metoda elektromagnetyczna) przepływ: 0 - 400 m ³ /h Zasilanie 230 V, 50 Hz komunikacja PROFIBUS DP	Pomiar przepływu i regulacja wartości przepływów w rurociągach pomp recyrkulacji zewnętrznej podającej osad do OB.6B
16	6B GIC -1b	Zasuwa regulacyjna z napędem elektrycznym, z wewnętrznym układem sterowania i sterowaniem ręcznym w obudowie napędu, sterowanie zdalne i monitoring w sieci PROFIBUS DP Zasilanie 230/400 V, 50 Hz	Dostawa ujęta w branży technologicznej. Pomiar przepływu i regulacja wartości przepływów w rurociągach recyrkulacji zewnętrznej do OB.6B
OBIEKT 10A KOMORA NITRYFIKACJI			
17	10A QICR_{O2} -1a temp	Pomiar tlenu rozpuszczonego i temperatury (metoda optyczna)	Dane do kontroli pracy reaktora; automatyczna regulacja procesu wg wytycznych technologii
18	10A QIR_{gęstość} -1b	Pomiar gęstości zawiesiny (metoda optyczna)	
19	10A QICR_{N-NH4} -1c	Zestaw do pomiaru stężenia azotu amonowego (metoda jonoselektywna)	Zaprojektowano pomiar wieloparametrowy, zasilanie przetwornika 230 V, 50 Hz, komunikacja PROFIBUS DP
20	10A QICR_{N-NO3} -1d	Zestaw do pomiaru stężenia azotu azotanowego (metoda jonoselektywna)	
OBIEKT 10B KOMORA NITRYFIKACJI			
21	10B QICR_{O2} -1a temp	Pomiar tlenu rozpuszczonego i temperatury (metoda optyczna)	Dane do kontroli pracy reaktora; automatyczna regulacja procesu wg wytycznych technologii
22	10B QIR_{gęstość} -1b	Pomiar gęstości zawiesiny (metoda optyczna)	
23	10B QICR_{N-NH4} -1c	Zestaw do pomiaru stężenia azotu amonowego (metoda jonoselektywna)	Zaprojektowano pomiar wieloparametrowy, zasilanie przetwornika 230 V, 50 Hz, komunikacja PROFIBUS DP
24	10B QICR_{N-NO3} -1d	Zestaw do pomiaru stężenia azotu azotanowego (metoda jonoselektywna)	

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

OBIEKT 19		STUDNIA ZBIORCZA	
25	19 LISA_{HL} -1	Pomiar ciągły poziomu wód osadowych (metoda radarowa) poziom: 0 - 2 m Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście 4 - 20 mA	Sterowanie pompami P3A.16 i P3B.16 z blokadą przy poz. min; poz. max - blokada dopływu wód osadowych z OB.20, OB.22
26	19 LS_L -2a 19 LS_H -2b	Sygnalizator pływakowy poziomu	Sterowanie awaryjne pompami P3A.16 i P3B.16, z blokadą przy poz. min; poz. max - blokada dopływu wód osadowych z OB.20, OB.22
27	19 LISA_{HL} -3	Pomiar ciągły poziomu osadu (metoda radarowa) poziom: 0 - 2 m Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście 4 - 20 mA	Sterowanie pompami P1A.16, P1B.16 i P1C.16 z blokadą przy poz. min; poz. max - sygnalizacja alarmowa
OBIEKT 27		STACJA DMUCHAW	
28	27 PIC -2a	Pomiar i regulacja ciśnienia Zasilanie w pętli prądowej 4 - 20 mA	Pomiar ciśnienia na rurociągach sprężonego powietrza dmuchaw D2A.27 i D2B.27, regulacja stałego ciśnienia
29	27 PIC -2b		
30	27 GIC -3a	Przepustnica regulacyjna z napędem elektrycznym, z wewnętrznym układem sterowania i sterowaniem ręcznym w obudowie napędu, sterowanie zdalne i monitoring w sieci PROFIBUS DP Zasilanie 230/400 V, 50 Hz	Dostawa ujęta w branży technologicznej. Regulacja ilości tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji OB.10A
31	27 GIC -3b	Przepustnica regulacyjna z napędem elektrycznym, z wewnętrznym układem sterowania i sterowaniem ręcznym w obudowie napędu, sterowanie zdalne i monitoring w sieci PROFIBUS DP Zasilanie 230/400 V, 50 Hz	Dostawa ujęta w branży technologicznej. Regulacja ilości tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji OB.10B

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

OBIEKT 22		ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW (KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU ISTN.)	
32	22 LISA _{HL} -1	Pomiar ciągły poziomu (istn.)	Odtworzyć istniejące układy pomiarowe, zachowując funkcje sterowania realizowane przez układy szafy zasilająco - sterowniczej 21RD
33	22 QICR _{O2} -2	Pomiar tlenu rozpuszczonego (istn.)	
34	22 QIR _{gęstość} -3	Pomiar gęstości zawiesiny (istn.)	
OBIEKT 16		POMPOWNIĄ OSADU / DYSPOZYTORNIĄ	
35	16 PIS 1a 16 PIS 1b 16 PIS 1c	Pomiar ciśnienia w r-gu osadu ściekowego (manometr lokalny) ciśnienie: 0 - 4 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp P1A.16, P1B.16, P1C.16
36	16 PIS 2a 16 PIS 2b	Pomiar ciśnienia w r-gu osadu ustabilizowanego (manometr lokalny z urządzeniem stykowym) ciśnienie: 0 - 4 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp P2A.16 i P2B.16
37	16 PIS 3a 16 PIS 3b	Pomiar ciśnienia w r-gu osadu ustabilizowanego (manometr lokalny z urządzeniem stykowym) ciśnienie: 0 - 4 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp P3A.16 i P3B.16
OBIEKT 17.32		POMPOWNIĄ	
38	17 FIQR -1	Pomiar przepływu osadu (metoda elektromagnetyczna) przepływ: 0 - 100 m ³ /h Zasilanie 230 V, 50 Hz komunikacja PROFIBUS DP	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar przepływu osadu podawanego do OB.20
39	17 PIS 2a 17 PIS 2b	Pomiar ciśnienia w r-gu osadu (manometr lokalny z urządzeniem stykowym) ciśnienie: 0 - 4 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp P1A.17 i P1B.17
40	32 PI 3a 32 PI 3b 32 PI 3c	Pomiar ciśnienia w r-gu ścieków oczyszczonych (manometr lokalny) ciśnienie: 0 - 7 bary	Dostawa ujęta w branży technologicznej Pomiar ciśnienia w rurociągach tłocznych pomp P1A.32, P1B.32 i P1C.32
41	32 PIC -4	Pomiar i regulacja ciśnienia Zasilanie w pętli prądowej 4 - 20 mA	Pomiar ciśnienia w sieci wody technologicznej; sterowanie wydatku pomp P1A.32, P1B.32 i P1C.32, regulacja stałego ciśnienia

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

OBIEKT 20.40		BUDYNEK ODWADNIANIA I SUSZENIA OSADU	
42	20 LIS_{HL} -1	Sygnalizacja poziomu napełnienia silosa wapna (realizowane wg specyfikacji dostaw urządzeń technologicznych)	Pomiar realizuje dostawca węża transportu i higienizacji osadu; wprowadzenie sygnałów do szafy zasilająco - sterowniczej stacji 20RTO
43	20 QIA_{NH3} -2	Mikroprocesorowy system sygnalizacji i monitoringu z czujnikiem NH ₃ (komplet) z nastawami dwóch progów alarmowych, z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, certyfikat	Kontrola przekroczenia stężeń substancji niebezpiecznych, sygnalizacja optyczna i akustyczna, sterowanie wentylacją awaryjną
KORYTO POMIAROWE			
44	FIQR 14 oznaczenie istniej.	Przepływomierz w kanale otwartym (zwężka pomiarowa) Zasilanie 230 V, 50 Hz wyjście 4 - 20 mA	Pomiar istniejący, włączony do istniejącego sterownika obiektowego S4 w OB.13 Budynek filtrów
			W przypadku stwierdzenia przez Wykonawcę, że pomiar istniejący jest niewiarygodny lub wystąpią problemy z uzyskaniem poprawnej komunikacji z nowoprojektowanym systemem sterownikiem należy zainstalować nowy przetwornik pomiarowy;
	wprowadzić nowe oznaczenie punktu pomiarowego	Przetwornik do pomiaru przepływu w kanale otwartym (zwężka pomiarowa) Zasilanie 230 V, 50 Hz komunikacja PROFIBUS DP	Pomiar nowy, włączony do projektowanego sterownika obiektowego 17PLC w OB17.32 Pompownia
45	bez oznaczenia	Stacja poboru próbek - ścieki oczyszczone - wykonanie stacjonarne, z systemem chłodzenia; zasilanie 230 V, 50 Hz	Urządzenie istniejące - bz. Dane do kontroli pracy oczyszczalni ścieków

Należy stosować aparaturę spełniającą warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń powinny zapewniać możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wyciągniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń, tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. W miejscach zagrożonych wybuchem zastosować przyrządy posiadające odpowiednie dopuszczenia. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Nie dopuszcza się stosowania prototypów, oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych aparatów pomiarowych.

Pomiar azotanów dokonywany ma być metodą UV, pomiar mętności/gęstości i tlenu metodą optyczną. Wymagane jest automatyczne czyszczenie sond UV oraz sond gęstości w reaktorach biologicznych i komorach za pomocą sprężonego powietrza.

Dostawy urządzeń pomiarowych w ramach instalacji technologicznych takich jak np., odwadnianie osadu, stacja zlewczą, stacja PIX, muszą być zunifikowane z urządzeniami pomiarowymi na pozostałej części oczyszczalni ścieków.

Pomiary poziomu

- Metoda ultradźwiękowa
 - maksymalny błąd $\pm 0,2\%$ zakresu pomiarowego czujnika
 - komunikacja 4...20 mA HART
 - stopień ochrony IP66 oraz IP68
 - lokalny wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
 - obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
 - odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
 - menu kontekstowe
 - zakres pomiarowy dostosowany warunków panujących w miejscu pomiarowym
- Metoda mikrofalowa (radarowa)
 - maksymalny błąd: ± 4 mm (wyjście cyfrowe); ± 0.03 % (wyjście analogowe) mierzonego zakresu
 - stopień ochrony: przetwornik IP65; antena IP68
 - lokalny, podświetlany wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
 - obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
 - menu kontekstowe w języku polskim
 - komunikacja 4...20 mA HART oraz wyjście binarne
 - odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
 - automatyczne wykrywanie przez radar wilgoci lub zabrudzenia na antenie
 - częstotliwość pracy 26 GHz
 - możliwość sygnalizacji pojawienia się piany
 - wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy
 - osłona pogodowa producenta
 - gwint G1-1/2 PVDF lub kołnierz DN100 PP przesuwany
- Sygnalizator poziomów punktowych
 - dopuszcza się zastosowanie dowolnych sygnalizatorów poziomu: pływakowy, kamertonowy, elektrodowy (dostosowanych do mierzonego medium)
 - zaleca się stosowanie urządzeń nie wymagających częstego czyszczenia z nagromadzonych zanieczyszczeń mierzonego medium
 - urządzenie wyposażone w zestyk przełączalny

Pomiary ciśnienia

- maksymalny błąd: $\pm 0,2\%$ / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego / rok
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
ST-13 – Instalacje AKPiA

- lokalny wyświetlacz LCD wedle potrzeb technologicznych
- komunikacja 4...20 mA + HART
- suchy czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu
- ten sam producent co pomiaru poziomu
- przyłącze procesowe: gwint G1-1/2 montaż czołowy (dla osadu); G1/2 (dla wody, powietrza)

Pomiary temperatury

- kompletny układ pomiarowy składa się z wkładu pomiarowego w osłonie termometrycznej oraz główki przyłączeniowej z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym
- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A
- pochwa termometryczna wykonana z k.o.
- wymienny wkład pomiarowy z izolacją mineralną
- przetwornik programowalny 4...20 mA + HART
- przyłącze G1/2 ze stali k.o.
- długość czujnika dostosowana do warunków panujących w miejscu montażu
- średnica osłony termometrycznej min. 9 mm
- stopień ochrony IP66/68
- wymiana wkładu bez rozszczelniania instalacji

Przepływomierze elektromagnetyczne

- Przetwornik:
 - 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD
 - zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
 - język polski
 - zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
 - temperatura otoczenia -20stC..+50stC
 - wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
 - wbudowany web serwer do konfiguracji
 - komunikacja EtherNet IP
 - obudowa wykonana z aluminium lub k.o.
 - stopień ochrony przetwornika min. IP67
 - przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki
- Czujnik:
 - rura pomiarowa wykonana z k.o.
 - przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
 - detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
 - błąd pomiarowy 0,5%± 1 mm/s

- przyłącze procesowe: kołnierze zgodne z EN1092-1, ze stali węglowej
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa (w przypadku mediów agresywnych chemicznie z PTFE)
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o. (w przypadku mediów agresywnych chemicznie z materiału odpornego na dane medium)
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- wersja rozdzielna (oryginalny kabel producenta), lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony czujnika min. IP67

Pomiar przepływu metodą ultradźwiękową z elementem spiętrzającym

- maksymalny błąd sondy: 0,2% zakresu
- wersja rozłączna sondy od przetwornika
- stopień ochrony: przetwornik IP66; sonda IP68
- lokalny podświetlany wyświetlacz graficzny 6 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- menu kontekstowe w języku polskim
- obsługa za pomocą przycisków na obudowie przetwornika
- zasilanie 230 V AC
- czujnik wykonany z PVDF
- funkcja 32-punktowej linearyzacji
- strefa martwa czujnika 30 cm
- komunikacja PROFIBUS DP

Pomiary fizykochemiczne:

Pomiar potencjału redox

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1mV
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- ciśnienie: do 16 bar abs
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar stężenia zawiesiny metodą optyczną

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury, kompresora dla reaktorów

Sonda:

- maksymalny błąd: < 2 % wartości mierzonej
- metody pomiarowe: jednocześnie: czterowiązkowa; 90° ; 135°
- stopień ochrony: IP68
- ciśnienie: do 10 bar abs
- obudowa stal k.o.

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar stężenia tlenu

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1% maks. zakresu pomiarowego
- metoda pomiarowa: luminescencyjna
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ s
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- obudowa stal k.o.

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Pomiar odczynu pH

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury

Sonda:

- zakres pomiarowy: 1-12 pH
- dokładność 0,1 pH
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- ciśnienie: do 6 bar abs.
- temperatura do 80 st. C
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Optyczny czujnik do pomiaru stężenia azotanów

- kompletny układ pomiarowy składa się z cyfrowej sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), kompresor (opisany oddzielnie) armatury;

Sonda:

- maksymalny błąd: ± 0.04 mg/l dla stężenia ≤ 2 mg/l; 2 % dla stężenia > 2 mg/l;
- zakres pomiarowy 0,1...50 mg/l NO₃-N (reaktor biologiczny); 0,01...20 mg/l NO₃-N (wylot oczyszczalni ścieków)
- metoda pomiarowa: UV;
- stopień ochrony: IP68;
- ciśnienie: do 10 bar abs;
- obudowa stal k.o.;
- brak wycieraczki mechanicznej;

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy zanurzeniowy producenta lub montaż w armaturze przepływowej producenta za układem filtracji

Przetwornik uniwersalny:

- otwarty protokół komunikacyjny memosens.org umożliwiający podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- możliwość podłączenie sond mierzących różne parametry
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: maks. 4 czujniki cyfrowe
- wyjście: PROFIBUS DP
- temperatura otoczenia: -20°C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66 oraz IP67
- brak elementów zużywających się mechanicznie np. wentylator
- menu w języku polskim,

Kompresor:

- indywidualny dla każdej sondy lub układu filtracji
- stopień ochrony min. IP65

2.3. MIKROPROCESOROWY SYSTEM STEROWANIA I MONITORINGU

W chwili obecnej oczyszczalnia pracuje pod nadzorem 6. obiektowych oraz kilku w węzłach technologicznych sterowników mikroprocesorowych SAIA serii PCD1 i PCD2 z łączami komunikacyjnymi RS 232/485/422 oraz protokołem S-BUS, połączonych do stacji operatorskiej SCADA z oprogramowaniem WIZCON 7. Wykonawca przygotowując konfigurację sieci sterownikowej i ustalając protokoły komunikacyjne ma możliwość oceny zasadności rozwiązania przedstawionego w projekcie TOM VIII. Przewidziano tam wykorzystanie z całego systemu sterowania i monitoringu jeden ze sterowników głównych i jeden z szafy dmuchaw i włączenie ich do projektowanego systemu AKPiA oczyszczalni. W przypadku trudności dotarcia do plików źródłowych oprogramowania, braku możliwości zapewnienia prawidłowej komunikacji ze sterownikami nowej generacji itp. Wykonawca wymieni ww. sterowniki.

Pozostałe sterowniki, pomiary itp. elementy sterowania nie będą wykorzystywane; należy je zdemontować.

W ramach przebudowy oczyszczalni przewidywana jest budowa nowej, światłowodowej sieci sterownikowej, w której pracować będą przemysłowe sterowniki mikroprocesorowe instalowane w modernizowanych oraz w projektowanych obiektach. Wewnątrz obiektów, do głównych sterowników obiektowych podłączane są sterowniki zespołów urządzeń technologicznych z wykorzystaniem sieci ETHERNET, S-BUS, MODBUS, PROFIBUS DP. Pojedyncze układy pomiarowe i urządzenia są włączane do sterowników za pomocą sygnałów analogowych, zestyków binarnych lub z wykorzystaniem interfejsów RS.

- W projektowanym budynku administracyjnym przewidziano wydzielone pomieszczenie dyspozytorskie oczyszczalni. W pomieszczeniu zainstalowana zostanie komputerowa stacja operatorska wyposażona w oprogramowanie wizualizacji i sterowania SCADA. Dodatkowo na ścianie dyspozytorskiej przewidziano zainstalowanie monitora LCD dla realizacji tablicy synoptycznej z ciągłym podglądem stanu wszystkich obiektów oczyszczalni.
- Suszarnia osadów powinna posiadać własny system wizualizacji typu SCADA dostarczający informacji na temat pracy, parametrów roboczych i ewentualnych stanów awaryjnych.

Specyfikacja techniczna systemu SCADA

- System SCADA należy ujednolicić do jednego z obecnych systemów wizualizacji SCADA oczyszczalni ścieków, ze wspomaganie GIS systemu wodno-kanalizacyjnego hydroforni i przepompowni ścieków zainstalowanych w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Łapach, dostosować i wpiąć istniejący system telemetry SCADA z zachowaniem danych archiwalnych, utworzenie serwera WEB serwer z dostępem do wizualizacji przez przeglądarkę WWW.
- licencja dla systemu SCADA nie powinna ograniczać ilości zmiennych
- system powinien automatycznie tworzyć raporty godzinowe, dobowe, miesięczne i archiwizować dane w postaci plików
- po zakończeniu inwestycji należy przekazać dla zamawiającego oprogramowanie w wersji źródłowej sterowników, przekazanie środowiska narzędziowego, przekazanie wszelkich licencji, zapewnienie szkolenia programowania sterowników, systemu SCADA

- przekazanie dokumentacji powykonawczej, wszelkich rysunków, schematów, instrukcji w 3 kopiach

2.4. KABLE ELEKTRYCZNE

Kable zasilające niskiego napięcia

W układach zasilających aparaturę pomiarową zastosować kable miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 1kV.

Podstawowe parametry techniczne:

Kable elektroenergetyczne

Wykonanie	- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi
Izolacja	- Polichlorek winylu
Powłoka wypełniająca	- Polichlorek winylu
Powłoka zewnętrzna	- Polichlorek winylu
Żyła	- Miedziana
Napięcie znamionowe	- 1,0 kV
Ilość żył	- 3
Przekroje żył w mm ²	- 2,5
Max. temp. żyły	- 70 °C
Max. temp. zwarcia	- 160 °C

Kable sygnalizacyjne niskiego napięcia

Do połączeń sygnałów binarnych zastosować kable miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

Podstawowe parametry techniczne:

Kable sygnalizacyjne

Wykonanie	- Kable sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi
Izolacja	- Polichlorek winylu
Powłoka wypełniająca	- Polichlorek winylu
Powłoka zewnętrzna	- Polichlorek winylu

<p align="center">Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków Łapach Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ST-13 – Instalacje AKPiA</p>

Żyła	- Miedziana
Napięcie znamionowe	- 0,6/1,0 kV
Ilość żył	- 3; 5; 7; 14; 24
Przekroje żył w mm ²	- 0,75, 1,0; 1,5
Max. temp. żyły	- 70 °C
Max. temp. zwarcia	- 160 °C

Kable sygnalizacyjne niskiego napięcia, ekranowane

Do przekazywania sygnałów z przyrządów pomiarowych zastosować ekranowane kable miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

Podstawowe parametry techniczne:

Kable sygnalizacyjne
ekranowane

Wykonanie	- Kable sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi
Izolacja	- Polichlorek winylu
Powłoka wypełniająca	- Polichlorek winylu
Powłoka zewnętrzna	- Polichlorek winylu
Żyła	- Miedziana
Ekran	- Z drutu miedzianego wspólny dla wszystkich żył
Napięcie znamionowe	- 0,6/1,0 kV
Ilość żył	- 4; 6
Przekroje żył w mm ²	- 1,5
Max. temp. żyły	- 70 °C
Max. temp. zwarcia	- 160 °C

Warunki zabudowy:

- Kable w budynkach układane będą w korytkach, wciągane do rur lub mocowane pojedynczo na uchwytych,
- W sieciach zewnętrznych kable należy układać w przygotowanej kanalizacji kablowej,

- Kable na końcach, przy wejściach do przepustów, po trasie kablowej i w studniach kablowych powinny posiadać oznaczniki z informacją o typie, adresach, oznaczeniu wg listy kablowej i roku ułożenia kabla,
- Przekroje kabli i konieczna ilość żył podana jest wstępnie w przedmiarach robót.

2.5. KABLE AKPiA

Kable magistralne

Sieć AKPiA pomiędzy sterownikami dostarczonymi przez dostawców węzłów technologicznych wymaga stosowania kabla komunikacyjnego do protokołu ETHERNET, PROFIBUS DP, MODBUS, S-BUS itp. zgodnie z przyjętymi protokołami komunikacji. Połączenia pomiędzy sterownikami obiektowymi wykonać kablami światłowodowymi włączonymi w pierścień sieci ETHERNET.

Kabel komunikacyjny (kabel elektryczny)

Wykonanie	- Do zastosowań zewnętrznych
Rodzaj	- Wg wytycznych producentów sprzętu i sieci sterownikowej
Typ	- BUS-cable; na zewnątrz pomieszczeń stosować kable przystosowane do bezpośredniego ułożenia w ziemi

Kabel komunikacyjny (kabel światłowodowy)

Wykonanie	- Do zastosowań zewnętrznych
Typ	- Z-(VX)OTKtdD 24J

Warunki zabudowy:

- Kable w budynkach układane będą w korytkach, wciągane do rur lub mocowane pojedynczo na uchwytach,
- W sieciach zewnętrznych kable należy układać w przygotowanej kanalizacji kablowej,
- Na każdego odcinka kabla światłowodowego wykonać zapasy kablowe, które należy umieścić w studni kablowej lub w pomieszczeniu (przed przełącznicą światłowodową).
- Kable na końcach, przy wejściach do przepustów, po trasie kablowej i w studniach kablowych powinny posiadać oznaczniki z informacją o typie, adresach, oznaczeniu wg listy kablowej i roku ułożenia kabla.

Obróbka, podłączenie i sprawdzenie kabli

Podłączenie kabli komunikacyjnych zgodnie z zaleceniami producentów.

Końce kabli i przewodów w rozdzielnicach i skrzynkach należy trwale oznaczyć numerem kabla z listy kablowej i jego adresem, a końcówki żył kabli sterowniczych powinny posiadać oznaczniki z numerem potencjału (lub innym symbolem przyjętym do oznaczania obwodów w dokumentacji).

Kable komunikacyjne podlegają sprawdzeniu ich parametrów technicznych zgodnie z zaleceniami producentów. Protokoły badań tych kabli również muszą być składnikiem dokumentacji powykonawczej.

2.6. KORYTA KABLOWE

Dla instalacji elektrycznych i AKPiA należy wykonać w obiektach trasy kablowe. Zalecane jest, aby trasy koryt kablowych dla instalacji AKPiA wchodziły w zakres wykonawstwa robót elektrycznych. Do wykonania podstawowych tras kablowych należy stosować koryta kablowe wykonane ze stali galwanizowanej ogniowo kategorii C2 (dla większości obiektów) i ze stali galwanizowanej ogniowo kategorii C3 (dla obiektów o zwiększonej korozyjności).

Podstawowe parametry techniczne:

Korytka kablowe	<ul style="list-style-type: none">- Blacha stalowa galwanizowana ogniowo kategorii C2- Blacha stalowa galwanizowana ogniowo kategorii C3
Występujące rozmiary	<ul style="list-style-type: none">- Szerokość:- 400 mm, 200 mm, 100 mm, 50 mm- Wysokość:- Minimum 40 mm
Wyposażenie dodatkowe	W zależności od potrzeb: <ul style="list-style-type: none">- łączniki- trójniki- łuki- redukcje- konstrukcje wsporcze- konstrukcje nośne- pokrywy

2.7. LISTWY INSTALACYJNE

W wydzielonych pomieszczeniach sterowania, rozdzielni elektrycznych itp. do układania instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia stosować plastikowe listwy instalacyjne.

Podstawowe parametry techniczne:

Listwy instalacyjne	<ul style="list-style-type: none">- Materiał: PVC- Kolor biały (RAL 9010)
Występujące rozmiary	<ul style="list-style-type: none">- Szerokość:- 40 mm (z możliwością dostosowania szerokości do ilości przewodów występujących w ciągu instalacyjnym)- Wysokość: dostosowana do ilości przewodów występujących w ciągu instalacyjnym,
Wyposażenie dodatkowe	W zależności od potrzeb: <ul style="list-style-type: none">- łączniki- rozgałęzienia- zaślepki końcowe- osłony połączeń

2.8. RURY INSTALACYJNE

W instalacjach elektrycznych i pomiarowych w miejscach podejść do szafek i aparatury obiektowej przewiduje się montaż rur instalacyjnych.

Podstawowe parametry techniczne:

Rury instalacyjne sztywne

Materiał	- Twardy polichlorek winylu (PCW)
Średnice zewnętrzne	- 21 mm (z możliwością dopasowania średnic rur do średnic przewodów i kabli)
Podatność na zginanie	- Rury sztywne
Sposób łączenia	- Złączki karbowane
Podstawowy system montażu	- Na tynku, konstrukcji, na uchwytych mocujących
Stopień ochrony instalacji	- IP 30

**Rury instalacyjne giętkie – rury
Peschla**

Materiał	- Taśma stalowa
Średnice zewnętrzne	- 16 mm (z możliwością dopasowania średnic rur do średnic przewodów i kabli)
Podatność na zginanie	- Rury giętkie
Podstawowy system montażu	- Uchwyty, konsolki
Stopień ochrony instalacji	- IP 30

Warunki zabudowy:

- Rury instalacyjne sztywne należy montować za pomocą uchwytów na tynku, na podłożu betonowym, na cegle lub na konstrukcji stalowej.
- Rury instalacyjne Peschla montowane będą na podejściach kabli do urządzeń.

3. SPRZĘT

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii wykonania robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem potrzebnym do wykonywania instalacyjnych robót elektrycznych.

Sprzęt musi posiadać aktualne przeglądy techniczne i być utrzymywany w dobrym stanie.

Pozostałe wymagania dla sprzętu określono w ST-00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dla robót podano w ST – 00 Wymagania ogólne.

5.1. Przyłączenie rozdzielnic i szaf zasilająco - sterowniczych

Do systemu automatyki będą włączone sygnały z następujących rozdzielnic i szaf zasilająco – sterowniczych:

1. **Rozdzielnica główna RGnn** i awaryjnego zespołu prądotwórczego (parametry sieci, stan wyłączników głównych)
2. **Obiektowe rozdzielnice elektryczne nn** (parametry sieci, stan wyłącznika głównego i zabezpieczeń przepięciowych, elementy sterowania i sygnalizacji pojedynczych urządzeń technologicznych zasilanych i sterowanych z rozdzielnic)
3. **Rozdzielnice technologiczne (szafy zasilająco – sterownicze)** zasilające napędy i urządzenia wchodzące w skład węzłów technologicznych (zgodnie z wykazem sygnałów)
4. **Rozdzielnice (szafy zasilająco – sterownicze)** zasilające urządzenia zintegrowanych systemów wentylacji nawiewnej i wyciągowej, systemów pomp ciepła itp. systemów instalacyjnych wchodzące w skład węzłów instalacyjnych (zgodnie z wykazem sygnałów)

UWAGA:

PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO PREFABRYKACJI SZAF ELEKTRYCZNYCH I AKPiA SPRAWDZIĆ ZGODNOŚĆ PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE ROZWIĄZAŃ (MOCE, ZABEZPIECZENIA TORÓW GŁÓWNYCH, WEWNĘTRZNE ZABEZPIECZENIA POMP, PROTOKÓŁY I SYGNAŁY KOMUNIKACYJNE itp.) Z DTR ZAKUPIONYCH URZĄDZEŃ OBIEKTOWYCH. W PRZYPADKU STWIERDZENIA ROZBIEŻNOŚCI NALEŻY WPROWADZIĆ DO PROJEKTU ODPOWIEDNIE KOREKTY.

ALGORYTM OPROGRAMOWANIA UŻYTKOWEGO UZGODNIĆ Z TECHNOLOGIEM ORAZ PRZYSZŁYM UŻYTKOWNIKIEM. ZACHOWAĆ UZGADNIANE PRZEZ INŻYNIERA KONTRAKTU STANDARDY ROZWIĄZAŃ.

5.2. Instalacje AKPiA

5.2.1 TRASY INSTALACYJNE

Instalacje układane będą w przygotowanych trasach kablowych mocowanych na ścianach, konstrukcjach wsporczych urządzeń itp.

Instalacje pomiarowe i magistrale sterownikowe wymagają odrębnych tras kablowych, z zachowaniem odległości uniemożliwiającej wzajemne oddziaływanie instalacji elektrycznych i sygnałowych. Przewody zasilające układy pomiarowe będą dokładane do korytek instalacji elektrycznych.

5.2.2 KORYTA KABLOWE

Dla instalacji elektrycznych należy wykonać w obiektach trasy kablowe. Do wykonania podstawowych tras kablowych należy stosować koryta kablowe wykonane ze stali galwanizowanej ogniowo (dla większości obiektów) i ze stali kwasoodpornej (dla obiektów o zwiększonej korozyjności).

Warunki zabudowy:

- Koryta kablowe powinny być przykręcane do wsporników montowanych przez przykręcanie za pomocą kołków rozporowych stalowych do ścian lub stropów,

- Dopuszcza się mocowanie konstrukcji wsporczych przez spawanie do konstrukcji stalowych budynków lub obiektów,
- Miejsca cięć konstrukcji, koryt, drabinek kablowych lub pokryw oraz miejsca spawania należy zabezpieczyć przed korozją.
- Trasy kablowe powinny zapewnić rezerwę 20% miejsca dla przyszłych instalacji.

5.2.3 LISTWY INSTALACYJNE

W wydzielonych pomieszczeniach sterowania, rozdzielni elektrycznych itp. do układania instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia stosować plastikowe listwy instalacyjne.

5.2.4 RURY INSTALACYJNE

W instalacjach elektrycznych i pomiarowych w miejscach podejść do szafek i aparatury obiektowej przewiduje się montaż rur instalacyjnych.

Warunki zabudowy:

- Rury instalacyjne sztywne należy montować za pomocą uchwytów na tynku, na podłożu betonowym, na cegle lub na konstrukcji stalowej.
- Rury instalacyjne Peschla montowane będą na podejściach kabli do urządzeń.

5.2.5 INSTALACJE AKPiA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

W zestawieniach instalacji AKPiA do urządzeń technologicznych przedstawiono przykładowe instalacje związane z automatyką urządzeń technologicznych. Pozostałe instalacje AKPiA będą wykonywane w ramach dostaw i uruchomienia węzłów technologicznych.

Instalacje pomiarowe zostały ujęte w koszcie dostaw technologii. Instalacje należy układać w wydzielonych trasach kablowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1 Prace przygotowawcze do odbioru

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 oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi,
- 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.

6.2 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.

6.3 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).

7. OBMIAR ROBÓT

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

6.4 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.

6.5 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 Urzędnika, 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.

6.6 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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

6.7 Ogólne wymagania

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

6.8 Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2b 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, w tym m.in.:
 - montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń,
 - dostawę i montaż rur osłonowych dwudzielnych dla zabezpieczenia istniejących kabli energetycznych, telekomunikacyjnych i przewodów gazowych,
- wykonania wszelkich prac montażowych związanych z ułożeniem i podłączeniem kabli.