

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa Zamówienia: **Budowa stacji uzdatniania wody oraz rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza**

Adres obiektu: **GMINA RAJCZA,
MIEJSCOWOŚĆ: RAJCZA**

Kod i nazwa zamówienia wg CPV:

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
71350000-6	Usługi inżynierskie naukowe i techniczne
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45500000-2	Wynajem maszyn i urządzeń wraz z obsługą operatorską do prowadzenia robót z zakresu budownictwa oraz inżynierii wodnej i lądowej
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45320000-6	Roboty izolacyjne
45332000-3	Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne

Zamawiający: **Gmina Rajcza
34-370 Rajcza, ul. Górska 1**

Data opracowania: **grudzień 2023**

SPIS TREŚCI

1	<i>Część ogólna</i>	5
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	5
1.2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	5
1.3	Zakres robót objętych przedmiotem zamówienia.....	5
1.4	Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.....	11
1.5	Określenia podstawowe.....	12
1.6	Ogólne wymagania dotyczące realizacji przedmiotu zamówienia.....	13
1.7	Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	14
1.8	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.....	15
1.8.1	<i>Objazdy, Przejazdy i Organizacja Ruchu</i>	15
1.9	Zapis stanu przed rozpoczęciem robót budowlanych.....	16
1.10	Przekazanie placu budowy.....	16
1.11	Dokumentacja Projektowa i Powykonawcza.....	17
2	<i>Materiały i urządzenia</i>	18
2.1	Wstęp.....	18
2.2	Dokumentacje Techniczno-Ruchowa (DTR) Urządzeń.....	18
3	<i>Wykonanie robót</i>	19
3.1	Wstęp.....	19
3.2	Przebudowa urządzeń kolidujących.....	19
3.3	Czynności geodezyjne na budowie.....	19
3.4	Zabezpieczenie placu budowy.....	20
3.5	Stosowanie przepisów prawa i norm.....	20
3.6	Program robót.....	21
3.7	Ochrona przeciwpożarowa.....	21
3.8	Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	21
3.9	Likwidacja placu budowy.....	23
3.10	Zgodność Robot z Dokumentami Kontraktowymi.....	23
3.11	Szczególne zasady prowadzenia robot.....	23
3.12	Istniejące instalacje.....	24
3.13	Certyfikaty i deklaracje.....	25
3.14	Dokument budowy (dziennik budowy).....	25
3.15	Próby, Próby Końcowe.....	26
4	<i>Odbiór robót</i>	26
4.1	Rodzaje procedur odbiorowych.....	26
4.2	Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.....	26
4.3	Odbiór końcowy.....	27
4.4	Odbiór po okresie rękojmi.....	27
4.5	Odbiór ostateczny.....	27
4.6	Ustalenia ogólne.....	27
4.7	Warunki umowy i wymagania ogólne.....	28
5	<i>Roboty betonowe i żelbetowe</i>	29
5	<i>Część ogólna</i>	29
5.1	Przedmiot SST.....	29
5.2	Zakres stosowania SST.....	29
5.3	Zakres robót objętych SST.....	29
5.4	Określenia podstawowe.....	29
5.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	29
6	<i>Materiały</i>	29
6.1	Wymagania dotyczące transportu, odbioru i składowania materiałów.....	30
6.2	Wymagania, certyfikaty, atesty i świadectwa dotyczące jakości materiałów.....	31
7	<i>Sprzęt</i>	31
8	<i>Transport</i>	31
8.1	Transport mieszanki betonowej.....	31
8.2	Transport kruszyw.....	31
8.3	Transport cementu i jego przechowywanie.....	32
9	<i>Wykonanie robót</i>	32
9.1	Przygotowanie zbrojenia.....	32

9.2	Montaż zbrojenia	32
9.3	Deskowanie	33
9.4	Warunki atmosferyczne w czasie betonowania	33
9.5	Skład mieszanek betonowych	33
9.6	Przygotowanie do betonowania	33
9.7	Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu	33
9.8	Rozbiórka deskowania	33
9.9	Izolacja	34
10	Kontrola jakości robót	34
10.1	Kontrola jakości materiałów	34
10.2	Kontrola jakości wykonania robót	34
11	Obmiar robót.....	34
12	Odbiór robót.....	35
12.1	Sprawdzenie jakości wykonanych robót	35
13	Podstawa płatności.....	35
	Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:	35
14	Przepisy związane.....	36
14.1	Normy.....	36
14.2	Inne	37
15	Instalacje AKPiA	37
16.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	37
16.1.	Przedmiot ST.....	37
16.2.	Zakres stosowania ST.....	37
16.3.	Zakres Robót objętych ST.....	37
16.4.	Określenia podstawowe	37
16.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	38
17.	MATERIAŁY	38
17.1.	Warunki ogólne stosowania materiałów.....	39
17.2.	Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów	40
17.2.1.	Struktura systemu automatyki.....	40
18.	Warstwa obiektowa	40
19.	Warstwa we/wyj.....	44
20.	Warstwa sieci komunikacyjnej.....	45
21.	SPRZĘT	46
22.	TRANSPORT	47
23.	WYKONANIE ROBÓT	47
23.1.	Wymagania ogólne	47
23.2.	Wymagania szczegółowe.....	47
23.2.1.	System automatyki.....	47
24.	Warstwa we/wyj.....	48
25.	Warstwa sieci komunikacyjnej.....	48
26.	Warstwa aplikacyjna (poziom dyspozytorski)	49
26.1.1.	Wymagania dla wykonawcy oprogramowania sterowników.....	51
26.1.2.	Montaż aparatury pomiarowej, regulacyjnej.....	51
27.	Montaż przepływomierzy.....	52
28.	Pomiary ciśnienia	53
29.	Montaż sprzętu elektrycznego.....	53
30.	Montaż zestawów automatyki przemysłowej.....	53
31.	Przyłączenie aparatury i sprzętu.....	53
31.1.1.	Instalacje tras obwodów elektrycznych	54
31.1.2.	Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem.....	55
31.1.3.	Wykonanie tras kablowych.....	55
31.1.4.	Układanie kabli zasilających i sterowniczych.....	55
31.1.5.	Wymagania dla dostawców instalacji technologicznych	56
31.1.6.	Kanalizacja kablowa	56
31.1.7.	Podstawowe zasady montażu kabli na trasach kablowych	57

32.	Przejścia przez ściany i stropy.....	57
33.	Podłączenie przewodów kabelkowych.....	57
34.	Uziemienie	57
35.	Montaż stacji obiektowych.....	58
35.1.	<i>Wymagania odnośnie przeprowadzenia rozruchu instalacji</i>	59
36.	KOTROLA JAKOŚCI ROBÓT	61
36.1.	<i>Wymagania ogólne</i>	62
36.2.	<i>Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót</i>	62
36.3.	<i>Szczegółowe zasady kontroli.....</i>	62
36.4.	<i>Linie kablowe.....</i>	62
36.5.	<i>Szafy zasilające i sterownicze</i>	62
36.6.	<i>Badanie elementów automatyki</i>	63
36.7.	<i>Instalacja przeciwporażeniowa</i>	63
36.8.	<i>Rozruch urządzeń i układów</i>	63
37.	OBMIAR ROBÓT	63
37.1.	<i>Zasady obmiaru</i>	63
37.2.	<i>Jednostki obmiaru</i>	63
38.	ODBIÓR ROBÓT	63
39.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	64
40.	PRZEPISY ZWIĄZANE	65
40.1.	<i>Normy.....</i>	66
40.2.	<i>Inne</i>	66

Wymagania ogólne

1 Część ogólna

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót dla Zadania:

Budowa stacji uzdatniania wody oraz rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza

Pełna Nazwa i adres Zamawiającego:

Gmina Rajcza

34-370 Rajcza, ul. Górska 1

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna stanowi jeden z dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zleceniu i realizacji robót w ramach inwestycji jak w pkt. 1.1. Specyfikację Techniczną należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót opisanych w pkt. 1.3.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest częścią całej Dokumentacji Przetargowej i Kontraktowej, czyli Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) i należy je rozpatrywać łącznie z pozostałymi opracowaniami wchodzącymi w skład SIWZ.

1.3 Zakres robót objętych przedmiotem zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

Przedmiotem opracowania jest: **Budowa stacji uzdatniania wody oraz rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza.**

Inwestorem budowy jest Gmina Rajcza.

Zakres rzeczowy przedmiotowej inwestycji przedstawia się następująco:

Stacja Uzdatniania Wody (obiekty, urządzenia i rurociągi – wewnątrz ogrodzenia)

Dostawa i montaż na płycie fundamentowej kontenera ocieplanego o wym. zewn. 3x6m (Kontener SUW - zgodnie z dokumentacją projektową).	kpl.	1,00
Fundamenty wraz z płytą posadzkową (beton C30/37 (B37) wodoszczelny W8, stal A-IIIIN) pod budynek kontenera SUW, wykonać zgodnie z dokumentacją projektową projektu technicznego.	kpl.	1,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW filtrów I-go stopnia wraz z osprzętem i złożem filtracyjnym oraz podłączeniem hydraulicznym.	kpl.	2,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW filtrów II-go stopnia wraz z osprzętem i złożem filtracyjnym oraz podłączeniem hydraulicznym.	kpl.	3,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW pomp płucznych wraz z osprzętem oraz podłączeniem hydraulicznym.	kpl.	2,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW zestawu hydroforowego z pompą p.poż wraz z osprzętem oraz podłączeniem hydraulicznym.	kpl.	1,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW lampy UV wraz z osprzętem oraz podłączeniem hydraulicznym.	kpl.	1,00
Dostawa i montaż w kontenerze SUW zestawu dozującego podchloryn sodu (chloratora) wraz z osprzętem i rurociągami umożliwiającymi dawkowanie podchlorynu sodu w trzy niezależne miejsca - zgodnie z dokumentacją projektową projektu technicznego oraz podłączeniem hydraulicznym	kpl.	3,00

Wyposażenie kontenera SUW w: wentylację grawitacyjną oraz mechaniczną, grzejniki, osuszacz powietrza, zbiornik podchlorynu sodu (V=60dm ³), wannę wychytującą (poj. 100 litrów), oczomyjka, prysznic, umywalka, dwie kratki ściekowe oraz dwie szafy dla pracowników obsługujących chlorator (zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego)	kpl.	1,00
Instalacja obiektowa wewnątrz kontenera SUW tj. rurociągi wody surowej, uzdatnionej, popłuczyn i kanalizacji technologicznej (odpływ z krutek ściekowych) wraz niezbędną armaturą i robotami towarzyszącymi.	kpl.	1,00
Wykonanie w kontenerze SUW punktów poboru próbek (woda surowa, woda uzdatniona)	kpl.	2,00
Zbiornik wody pitnej – obiekt o konstrukcji żelbetowej monolitycznej (beton C30/37 (B37), wodoszczelny W8, stal A-IIIIN) o wymiarach użytkowych: 7,1 x 15,1m i wys. 2,95m, częściowo zagłębiony w gruncie. Ściany częściowo obsypane gruntem. Pozycja obejmuje kompletne wykonanie zbiornika (roboty ziemne wraz z ze wzmocnieniem podłoża - wymianą gruntu na pospółkę stabilizowaną cementem oraz formowaniem nasypów, konstrukcje budowlane, roboty wykończeniowe – w tym włazy ocieplone, drabiny włazowe, pomost dla obsługi, barierki itp.). Wykonać zgodnie z dokumentacją projektową projektu technicznego.	kpl.	1,00
Bez wyposażenia technologicznego		
Kompletne wyposażenie technologiczne zbiornika - wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego (tj. między innymi zawór pływakowy, kosz ssawny, rurociągi, wentylacja)	kpl.	1,00
Montaż lampy LED na maszcie o mocy min. 80W wodoszczelnej z czujnikiem zmierzchu - do oświetlenia terenu SUW	kpl.	2,00
Rozruch technologiczny Stacji Uzdatniania Wody oraz szkolenie obsługi.	kpl.	1,00
Rurociągi z rur polietylenowych PE-RC SDR 11 o średnicy Dz 200mm, z niezbędnymi robotami towarzyszącymi w tym robotami ziemnymi, odwodnieniem ,montażem i osprzętem, próbą szczelności, oznakowaniem taśmą.	m	36,50
Rurociągi z rur polietylenowych PE-RC SDR 11 o średnicy Dz 160mm, z niezbędnymi robotami towarzyszącymi w tym robotami ziemnymi, odwodnieniem ,montażem i osprzętem, próbą szczelności, oznakowaniem taśmą.	m	82,00
Rurociągi z rur polietylenowych PE-RC SDR 11 o średnicy Dz 63mm, z niezbędnymi robotami towarzyszącymi w tym robotami ziemnymi, odwodnieniem ,montażem i osprzętem, próbą szczelności, oznakowaniem taśmą.	m	17,00
Zasuwa typu "E" kołnierzysta z obudową montowana na rurociągach PVC i PE, Fi: 150·mm	kpl.	2,00
Studnie żelbetowe o średnicy 1200 mm wraz z niezbędnymi robotami ziemnymi, montażem i osprzętem, próbami szczelności (spust/przelew) - wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego	kpl.	1,00
Zbiornik wód spustu/przelewu żelbetowy o średnicy 1500mm wraz z niezbędnymi robotami ziemnymi, montażem i osprzętem, próbami szczelności - wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego	kpl.	1,00
Zbiornik popłuczyn żelbetowy o średnicy 2000mm wraz z niezbędnymi robotami ziemnymi, montażem i osprzętem, próbami szczelności - wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego	kpl.	1,00
Drenaż wokół zbiornika z rur o Dz 150mm z niezbędnymi robotami towarzyszącymi w tym robotami ziemnymi, odwodnieniem ,montażem i osprzętem	m	52,00
Studzienki fi 425mm tworzywowe wraz z niezbędnymi robotami ziemnymi, montażem	kpl.	5,00
Wykonanie obudowy studni głębinowej z kręgów betonowych fi 1000mm z kompletnym wyposażeniem (tj.: z pokrywą betonową, włazem, skrzynką przyłączeniową, głowicą studni, mocowaniem pompy głębinowej) - wykonać zgodnie z dokumentacją projektową - projektu technicznego (Zał. 5)	kpl.	1,00
Dostawa i montaż pompy głębinowej oraz rurociągu PE SDR11 o Dz 63mm (odcinek usytuowany w studni L=ok. 60,0m) z niezbędnymi robotami towarzyszącymi i osprzętem.	kpl.	1,00
Dostawa i montaż ogrodzeń panelowych (systemowych) z bramą i furtką - teren SUW	m	115,00
Kostka brukowa (gr. 8cm) na podsypce cementowo-piaskowej 1:3 wraz z podbudową grubości 20cm stabilizowaną mechanicznie - teren SUW	m ²	280,00
Krawężnik betonowy - teren SUW	m	140,00
Dostawa i montaż muru oporowego jako prefabrykaty o wym.: H=130cm; BI(długość)=99cm	kpl	11,00
Dostawa i montaż muru oporowego jako prefabrykaty o wym.: H=105cm; BI(długość)=99cm	kpl	2,00

Dostawa i montaż muru oporowego jako prefabrykaty o wym.: H=80cm; Bl(długość)=99cm	kpl	2,00
Dostawa i montaż muru oporowego jako prefabrykaty o wym.: H=55cm; Bl(długość)=99cm	kpl	2,00
<u>Budowa sieci wodociągowej (poza obiektem SUW – poza ogrodzeniem)</u>		
Rurociągi z rur polietylenowych PE-RC SDR 11 o średnicy Dz 160mm, z niezbędnymi robotami towarzyszącymi w tym robotami ziemnymi, odwodnieniem, montażem i osprzętem, próbą szczelności, oznakowaniem taśmą.	m	775,50
Wykonanie węzła wodociągowego W1 (wg. projektu technicznego rys. nr S-4)	kpl	1,00
Wykonanie węzła wodociągowego W2 (wg. projektu technicznego rys. nr S-4)	kpl	1,00
Wykonanie węzła wodociągowego W3 (wg. projektu technicznego rys. nr S-4)	kpl	1,00
Wykonanie węzła wodociągowego W4 (wg. projektu technicznego rys. nr S-4)	kpl	1,00
Wykonanie węzła wodociągowego W5 (wg. projektu technicznego rys. nr S-4)	kpl	1,00
Dostawa i montaż rur osłonowych typu A 110 PS	m	15,00
Dostawa i montaż urządzeń wodociągowych typu: kolana elektrooporowe, łuki, mufy elektrooporowe (kształtki na rurociągu poza węzłami)	kpl.	38,00
Rozbiórka i ponowny montaż chodnika z kostki brukowej betonowej, na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin piaskiem, (50 % materiał nowy).	m2	35,00
Cięcie nawierzchni mechanicznie, z mas mineralno-asfaltowych, głębokość do 11·cm	m	50,00
Rozebranie podbudowy dróg o nawierzchni asfaltowej z kruszywa kamiennego mechanicznie, grubość podbudowy do 40·cm	m2	720,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa dolna, po zagęszczeniu 25·cm	m2	720,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa górna, po zagęszczeniu 15·cm	m2	720,00
Nawierzchnie z mieszanek mineralno-bitumicznych (warstwa wiążąca), mieszanka asfaltowa, grubość po zagęszczeniu 6·cm, masa grysowo-żwirowa, samochód 5-10·t	m2	1 320,00
Nawierzchnie z mieszanek mineralno-bitumicznych (warstwa ścieralna), mieszanka asfaltowa, grubość po zagęszczeniu 5·cm, masa grysowa, samochód do 5·t	m2	1 320,00
Rozebranie podbudowy gruntowo-żwirowej mechanicznie, grubość podbudowy do 40·cm (pod drogę technologiczną i pobocza)	m2	1 320,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa dolna, po zagęszczeniu 25·cm (droga technologiczna + pobocza)	m2	800,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa górna, po zagęszczeniu 15·cm (droga technologiczna + pobocza)	m2	800,00
Rozebranie podbudowy chodnika stabilizowanego żużłem mechanicznie, grubość podbudowy do 40·cm	m2	80,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa dolna, po zagęszczeniu 25·cm (pod chodnik z żużla)	m2	80,00
Podbudowy z kruszyw łamanych, warstwa górna, po zagęszczeniu 15·cm (pod chodnik z żużla)	m2	80,00
Wykonanie nawierzchni stabilizowanej żużłem, grubość po zagęszczeniu do 10 cm.	m2	80,00
<u>AKPIA</u>		
Montaż szafy sterowniczej dla obiektu (zgodnie ze specyfikacją - prefabrykacja)	szt.	1,00
Oprogramowanie sterownika PLC	szt.	1,00
Wykonanie układu zdalnego monitorowania i sterowania wraz z opracowaniem wizualizacji w systemie SCADA	kpl.	1,00
Dostawa, montaż i konfiguracja graficznego panelu HMI	kpl.	1,00
Wykonanie nowych instalacji zasilających i sygnałowych (montaż puszek, układanie kabli w ziemi i w obiektach oraz zarobienie) - komplet dla całego obiektu	kpl.	1,00

Zabudowa i podłączenie aparatów i urządzeń pomiarowych - przepływomierz elektromagnetyczny (wliczyć materiał wraz z montażem)		
Głowica przepływomierza MAG 6000 W; DN50		
Przetwornik pomiarowy MAG 6000	ukl.	1,00
Moduł MODBUS RTU		
Zestaw do montażu rozłącznego		
Żel uszczelniający		
Przewód połączeniowy do elektrod lub cewek x2		
Zabudowa i podłączenie aparatów i urządzeń pomiarowych - przepływomierz elektromagnetyczny (wliczyć materiał wraz z montażem)		
Głowica przepływomierza MAG 6000 W; DN80		
Przetwornik pomiarowy MAG 6000	ukl.	1,00
Moduł MODBUS RTU		
Zestaw do montażu rozłącznego		
Żel uszczelniający		
Przewód połączeniowy do elektrod lub cewek x2		
Zabudowa i podłączenie aparatów i urządzeń pomiarowych - przetwornik ciśnienia (wliczyć materiał wraz z montażem)	ukl.	4,00
Zabudowa i podłączenie aparatów i urządzeń pomiarowych - hydrostatyczna sonda głębokości (wliczyć materiał wraz z montażem)	ukl.	4,00
Zabudowa i podłączenie aparatów i urządzeń pomiarowych - konduktancyjny czujnik poziomu (wliczyć materiał wraz z montażem)	ukl.	5,00
Badanie linii kablowej	odc.	1,00
Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia	pomiar	1,00
Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania (pierwsza próba)	prób.	1,00
Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania (następna próba)	prób.	1,00
Praca próbna i testowanie systemu alarmowego do 24 elementów liniowych – analogia testowanie systemu telemetrycznego	szt.	1,00
Opracowanie dokumentacji powykonawczej z zakresu AKPiA	kpl.	1,00
Zakup i przekazanie eksploatatorowi sieci wodociągowej laptopa z modemem GPRS i i oprogramowaniem biurowym umożliwiającym monitorowanie pracy SUW.	kpl.	1,00

Wymienione materiały i urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami równorzędnej klasy o odpowiadających parametrach w uzgodnieniu z Inwestorem, tj. Urzędem Gminy w Rajczy`.

Na etapie realizacji należy potwierdzić głębokość istniejącego uzbrojenia i w razie rozbieżności dostosować do istniejącej niwelety projektowane przewody.

W projektowanej sieci zastosowano rurociągi z rur PE-RC SDR11 PN16 o średnicy Dz 160-63mm, o złączach zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo, posiadających aprobatę techniczną dopuszczającą do układania bez obsypki piaskowej. Przyjęto rury o podwyższonej odporności na skutki zarysowań oraz naciski punktowe. Zastosowane rury powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu rur do kontaktu z wodą pitną. Producent rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 i ISO 14001. Przy układaniu rur w wykopie należy zastosować podsypkę i obsypkę piaskową. W celu późniejszej lokalizacji rurociągów z PE nad rurociągiem należy ułożyć taśmę identyfikacyjną z tworzywa z wkładką ze stali nierdzewnej

Na przyłączach wodociągowych należy zabudować zasuwy do przyłączy DN 32 mm, np. firmy Hawle. Nad trzpieniem zasuw zamontować żeliwne skrzynki uliczne.

Należy pamiętać o dodatkowym wyprofilowaniu podłoża w miejscu złączy rur. Wyprofilowanie należy wykonać przed montażem. Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas wypełniania wykopu i zagęszczania gruntu.

Należy wykonać próbę szczelności wodociągu a następnie wykonać zasypkę przewodów.

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy:

- Wykonać zasypkę do poziomu 30 cm nad wierzch rury, zasypkę tą należy zagęścić poprzez ubijanie,
- 50 cm nad rurą umieścić taśmę lokalizacyjną na całej długości rurociągu.

Po zakończeniu robót montażowych, a przed całkowitym zasypaniem (należy pozostawić odkryte co najmniej miejsca połączeń) rurociągu poddać próbie szczelności zgodnie z PN-81/B-10725. Po sprawdzeniu i zabezpieczeniu wszystkich złączy rurociągu należy napęlić wodą i przeprowadzić próbę na ciśnienie 1,5 x max ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów. Przed przekazaniem przewodu do eksploatacji, należy rurociąg dokładnie przepłukać wodą wodociągową (z zachowaniem prędkości przepływu $v = 1,50$ m/s). Płukanie należy prowadzić do momentu kiedy w próbkach pobranej wody nie będzie można stwierdzić zanieczyszczeń i przebarwień. Po dokonanych płukaniu należy pobrać próbkę do badań laboratoryjnych. Po pozytywnym wyniku badań wodociąg może zostać przekazany do eksploatacji.

Warunkiem odbioru technicznego wodociągu będzie:

- Wynik pozytywny z prób szczelności,
- Pomiar powykonawczy w formie papierowej i cyfrowej.

WODOCIĄG OBJĘTY ZAKRESEM OPRACOWANIA

Średnice sieci wodociągowej dostosowano do istniejącego i perspektywicznego zużycia wody dla terenów mieszkaniowych w oparciu o Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego mając na uwadze zapewnienie pełnosprawnego zaopatrzenia w wodę dla celów gospodarczych oraz p.poż.

Zagłębienie i niweleta wodociągu

Niweletę projektowanego wodociągu dostosowano do istniejącego ukształtowania terenu i lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego zachowując minimalne przykrycie wodociągu 1,4 m p.p.t. z uwagi na przemarzanie.

Głębokość wykonania niwelety wodociągu waha się w granicach 1,5-2,2 m p.p.t.

Dobór średnic, wykonanie materiałowe, długości rurociągów

W projektowanej sieci zastosowano rurociągi z rur PE-RC SDR11 PN16 o średnicy Dz 110 - 63mm, o złączach zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo, posiadających aprobatę techniczną dopuszczającą do układania bez obsypki piaskowej. Przyjęto rury

o podwyższonej odporności na skutki zarysowań oraz naciski punktowe. Zastosowane rury powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu rur do kontaktu z wodą pitną. Producent rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 i ISO 14001. Przy układaniu rur w wykopie należy zastosować podsypkę i obsypkę piaskową. W celu późniejszej lokalizacji rurociągów z PE nad rurociągiem należy ułożyć taśmę identyfikacyjną z tworzywa z wkładką ze stali nierdzewnej podłączonej do żeliwnych elementów armatury.

Zasuwki podziałowe i odcinające

Na sieci projektuje się zabudować zasuwki podziałowe. Zastosowano zasuwki z uszczelnieniem miękkim klinowe kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego krótkie PN16 o średnicy DN 80-150mm. Zasuwki wyposażono w teleskopowe obudowy do zasuw oraz skrzynki uliczne żeliwne z pokrywą i płytą podkładową do skrzynek. Skrzynki uliczne lokalizowane w pasie drogowym należy zamontować na pierścieniu betonowym, a w terenie zielonym w promieniu min 20 cm obłożyć kostką lub montować na pierścieniu betonowym. W celu zabezpieczenia przed nierównością osiadania gruntu pod zasuwami zaprojektowano bloki podporowe. Lokalizację zasuw w terenie oznaczyć przy pomocy tablic orientacyjnych.

Bloki oporowe i podporowe

Zaprojektowano betonowe bloki oporowe w następujących punktach sieci wodociągowej:

- Na załamaniach trasy o kącie załamania zbliżonym do 90°.

Bloki podporowe – płyty betonowe przewidziano:

- Pod zasuwami i hydrantami.

Montaż wodociągu

Zakłada się wykonanie wodociągu z rur PE-RC SDR11 PN16. Łączenie – metodą zgrzewania doczołowego, za pomocą kształtek elektrooporowych oraz w obrębie węzłów armaturowych na kołnierze. Dla zmiany kierunków przewidziano instalację łuków i kolan z PE i elektrozłączek. Odgałęzienia hydrantowe zaprojektowano na bazie trójników z PE łączonych za pomocą metod zgrzewania doczołowego. Montaż powinien być prowadzony przy temperaturach zewnętrznych w granicach +5°C do +30°C. Łączenie odcinków rur można wykonywać poza wykopem i opuszczać do wykopu rurociąg już zmontowany odcinkami.

Wyloty rur podczas układania przewodu powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą tymczasowych korków. Zgrzewanie rur polietylenowych należy wykonywać zgodnie z instrukcjami producenta rur.

Instrukcja zgrzewania doczołowego rur polietylenowych

Zgrzewać ze sobą można tylko rury zakwalifikowane do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia, o tej samej średnicy i grubości ścianki.

Przygotowanie rur:

Cięcie rur powinno być wykonywane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Płaszczyzna przecięcia wymaga wyrównania i oczyszczenia czołowej powierzchni rury – zeszkrobienie

nierówności i zadziorów. Zaleca się sfazowanie wewnętrznych krawędzi rury i kształtki w granicach 0,5-0,7 mm dla ograniczenia od wewnętrznej wielkości wypłytki. Powierzchnia czołowa kształtek wymaga usunięcia produktów utleniania np. za pomocą cykliny i odtłuszczenia.

Dotykanie i sprawdzanie powierzchni czołowych palcami jest niedopuszczalne.

Zgrzewanie:

- Ustawić końcówki rur współosiowo.
- Ustawić końcówki rur tak aby wystawały ok. 20-25 mm na zewnątrz, obrócić rury w taki sposób aby ich oznaczenia znajdowały się na górze. Zapiąć obejmy mocującej docisnąć rury do siebie.
- Siłę potrzebną do dosunięcia rur oraz temperaturę płyty grzewczej należy odczytać z tabel fabrycznych.
- Następnie płytę grzewczą umieścić między końcami rur i docisnąć oba końce rur płyty grzewczej. Po krótkim czasie wystąpią wypłytki na końcach rur. Sprawdzić czy wypływka jest jednakowa na całym obwodzie. Jeżeli wypływka osiągnie wymaganą wartość należy bez docisku kontynuować proces dogrzewania.
- Po zakończeniu dogrzewania rozsunąć rury i usunąć płytkę grzewczą, po czym dosunąć rury ponownie ze stopniowym wzmacnianiem siły docisku do osiągnięcia maksymalnej siły zgrzewania. Siłę należy utrzymać w trakcie zgrzewania jak i później w trakcie chłodzenia.
- Po zakończeniu chłodzenia otworzyć obejmy mocujące i wyjąć rury z maszyny. Skontrolować wynik zgrzewania.
- Montaż rur z żeliwa sferoidalnego (węzły hydrantowe) należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

1.4 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Do prac towarzyszących i tymczasowych zalicza się roboty, które należą do świadczeń umownych, a nie są wymienione w umowie.

Do robót towarzyszących zalicza się:

- utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- działania ochronne zgodnie z warunkami BHP,
- zapewnienie transportu dla Inżyniera, przedstawiciela UG Rajcza a związanego z dowozem i odwozem do/z terenu budowy do/z Urzędu Gminy, na czas prowadzenia odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wykonanie pełnego zakresu karczowania krzewów, poszycia, wycinki i przesadzenia kolidujących drzew, w razie konieczności należy uzyskać zgodę na wycinkę drzew,
- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu Robót i obiektu, niwelacja terenu,
- obsługa geodezyjna, odtworzenie punktów wysokościowych,
- w razie konieczności tj. w przypadku nieistotnych odstępstw od projektu opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- inwentaryzacja techniczna obiektów znajdujących się w strefie wpływu pracy ciężkiego

sprzętu,

- odbudowa terenów zielonych i małej architektury, przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

Do robót tymczasowych zalicza się:

- nadzorowanie robót wykonywanych przez inne przedsiębiorstwa w ramach umowy o podwykonawstwo (Powiatowy Zarząd Dróg w Żywcu, Beskidzka Energetyka - Rejon Dystrybucji Żywiec, Telekomunikacja Polska S.A.),
- zabezpieczenie przewodów, linii, kabli, drenów, kanałów, kamieni granicznych, drzew, roślin itp.,
- wykonanie i uzgodnienie projektu organizacji ruchu,
- wykonanie i montaż znaków organizacji ruchu na podstawie aktualnego projektu organizacji ruchu,
- wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych,
- ułożenie kładek nad wykopami wraz z zabezpieczeniem i sygnalizacją świetlną,
- wykonanie przejazdów np. do posesji itp. na czas prowadzenia robót wykopkowych,
- przejście i odprowadzenie, pompowania wód z wykopów prowadzonych w gruntach mokrych i nawodnionych oraz ich odprowadzanie,
- przepompowywanie ścieków w trakcie realizacji robót budowlanych a związane z połączeniem budowanej sieci kanalizacji sanitarnej z istniejącą czynną siecią kanalizacji sanitarnej,
- Inne prace techniczne i technologiczne konieczne do przeprowadzenia Robót zasadniczych w zakresie opisanym w Specyfikacji Technicznej i Przedmiarze Robót.

Koszty robót tymczasowych i towarzyszących (czyli ogólnie mówiąc robót przygotowawczych) ponosi Wykonawca, koszty te powinny być uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

W przypadku braku w Przedmiarze Robót indywidualnej pozycji obejmującej zakresem Roboty przygotowawcze (zgodnie z podstawą płatności) koszty tych Robót winny być rozłożone proporcjonalnie we wszystkich pozycjach Przedmiaru Robót. Uznaje się wówczas, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań w zakresie Robót przygotowawczych nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5 Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, posiadająca zgodnie z Polskim Prawem uprawnienia do pełnienia samodzielnej funkcji kierowania Robotami działająca i upoważniona do występowania w imieniu Wykonawcy w sprawach realizacji Kontraktu.

Kierownik Rodzaju Robót - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, posiadająca zgodnie z Polskim Prawem uprawnienia do kierowania Rodzajem Robót, do prowadzenia którego została wyznaczona.

Inżynier – oznacza osobę fizyczną lub prawną wyznaczoną przez Zamawiającego dla nadzorowania prac budowlanych związanych z realizacją Kontraktu (Inspektor Nadzoru).

Rodzaje Robót - Roboty geodezyjne, sieciowe, drogowe, hydrogeologiczne, energetyczne itp.

Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu Robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania Robót

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi

tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych

Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną, zaakceptowane przez Inżyniera.

Chodnik - wyznaczony pas terenu przyjezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony

Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu

Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu

Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego

Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze

Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

Kolektor ściekowy - kanał główny w sieci kanalizacyjnej.

Przepust - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

Studzienka rewizyjna - właz kanalizacyjny umożliwiający dostęp do kanału ściekowego w celu jego kontroli, konserwacji lub remontu.

Pompa - urządzenie mechaniczne służące do przetłaczania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

Ładunki zanieczyszczeń - wyrażone ilością zanieczyszczeń odprowadzanych kg/d dla poszczególnych wskaźników.

Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.

Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli lub jej elementu.

1.6 Ogólne wymagania dotyczące realizacji przedmiotu zamówienia

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Warunkiem rozpoczęcia robót na Terenie Budowy jest powiadomienie przez Wykonawcę z odpowiednim wyprzedzeniem zainteresowanych stron (w tym między innymi właścicieli nieruchomości, na których realizowane będą roboty, właścicieli infrastruktury technicznej i innych) o zamiarze rozpoczęcia Robót, przewidywanym terminie ich zakończenia, uporządkowania terenu oraz zasadach rekompensaty za ewentualne szkody powstałe w trakcie zabezpieczenia Robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą Roboty. Z chwilą przejścia Terenu Budowy Wykonawca odpowiada przed właścicielami nieruchomości, których teren przekazany został pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie. Wykonawca zobowiązany jest również do przyjmowania skarg i wniosków mieszkańców i wszystkich właścicieli lub dzierżawców terenu przekazanego czasowo pod budowę.

Podstawą wykonania Robót objętych przedmiotem zamówienia jest:

- Umowa,
- Specyfikacja techniczna z Przedmiarem Robót,
- Projekty budowlane i projekty wykonawcze,
- Pozwolenia na budowę dla zakresu Robót objętych Kontraktem.

1.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim programie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na placu budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Inżyniera. Prace związane ze skrzyżowaniami z uzbrojeniem i inną infrastrukturą liniową Wykonawca zobowiązany jest wykonać pod nadzorem ich użytkowników.

Koszty uzgodnień i nadzoru obcego / nadzór eksploatatorów istniejącego uzbrojenia nad wykonawstwem przy zbliżeniach do istniejących sieci / ponosi Wykonawca .

Zabezpieczenie przylegających nieruchomości

Wykonawca na własną odpowiedzialność i na swój koszt, podejmie wszelkie środki zapobiegawcze wymagane przez rzetelną praktykę budowlaną i doświadczenie zawodowe oraz aktualne okoliczności, aby zabezpieczyć prawa właścicieli posesji i budynków sąsiadujących z placem budowy i uniknąć powodowania tam jakichkolwiek zakłóceń czy szkód. Wykonawca zabezpieczy Zamawiającego przed i przejmie odpowiedzialność materialną za wszelkie skutki finansowe z tytułu jakichkolwiek roszczeń wniesionych przez właścicieli posesji czy budynków sąsiadujących z placem budowy w zakresie, w jakim Wykonawca odpowiada za takie zakłócenia czy szkody.

Istniejące instalacje

Wykonawca zaznajomi się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji, takich

jak odwodnienie, linie i słupy telefoniczne i elektryczne, linie naziemne i podziemne, światłowody, wodociągi, gazociągi i tym podobne, przed rozpoczęciem jakichkolwiek wykopów lub innych prac mogących uszkodzić istniejące instalacje. Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, kontrolne wykopy będą wykonane w celu zidentyfikowania podziemnej instalacji, której uszkodzenie może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa ruchu. Wszystkie te czynności będą wykonywane na warunkach ustalonych z administratorem i właścicielem instalacji. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, rowów odwadniających, wodociągów i gazociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju spowodowane przez niego lub jego Podwykonawców podczas wykonywania Robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim programie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robot, które mają być wykonywane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na placu budowy. Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wjazdy drogowe na posesje i dojeżdżania do budynków nie mogą być wyłączone na czas dłuższy niż 2 godziny. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia w sąsiedztwie budowy spowodowane swoją działalnością. Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać własnym staraniem i na własny koszt wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz lokalnych, przedsiębiorstw i właścicieli wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejącej instalacji, każdorazowo na podstawie uzgodnień poczynionych z Inżynierem. Wykonawca zabezpieczy nadzór właścicieli lub administratorów uzbrojenia podziemnego nad realizacją robót w pobliżu ich uzbrojenia.

Ewentualne koszty nadzoru Wykonawca uwzględni w cenie ofertowej.

1.8 Bezpieczeństwo i Higiena Pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

1.8.1 Objazdy, Przejazdy i Organizacja Ruchu

Zakres prac koniecznych do wykonania w zakresie Organizacji Ruchu należy do Wykonawcy i obejmuje:

Prace organizacyjne

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami Projektu Organizacji Ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii Projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu Robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- przygotowanie terenu,
- wykonanie konstrukcji tymczasowych nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Przed wprowadzeniem tymczasowej organizacji ruchu o planowanych zmianach należy odpowiednio wcześniej zawiadomić:

- Straż Pożarną,
- Policję,
- Pogotowie Ratunkowe,
- mieszkańców i właścicieli posesji przy ulicach w rejonie robót.

Prace utrzymaniowe

- oczyszczanie, przestawienie i przykrycie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Prace porządkowe/końcowe

- usunięcie wbudowanych tymczasowo materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Ulice przez które przebiegają trasy kanałów, po wykonaniu kanalizacji zostaną odtworzone do stanu pierwotnego.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania zezwolenia na zajęcie pasa drogowego na czas prowadzenia robót.

Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za prowadzone roboty w pasie drogowym oraz za wady spowodowane nieprawidłowym wykonaniem robót oraz jest obciążony ewentualnymi kosztami usuwania tych wad.

Wykonawca pokryje opłaty (w czasie prowadzenia robót budowlanych) administracyjne za zajęcie pasa drogowego, umieszczenie urządzeń wodnych i kanalizacyjnych w pasie drogowym oraz uzyska wszystkie wymagane uzgodnienia i decyzje w tym zakresie. Koszt tych opłat należy ująć w cenie kontraktowej.

Po zakończeniu Robót Wykonawca zobowiązany jest odtworzyć wszelkie oznakowania, które zostały uszkodzone lub zdemontowane w trakcie realizacji robót.

1.9 Zapis stanu przed rozpoczęciem robót budowlanych

Przed rozpoczęciem wszelkich robót budowlanych, Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną Terenu Budowy, budynków, chodników itp., które przylegają do miejsca wykonywania Robót oraz terenu w pobliżu Terenu Budowy, na który Roboty będą w jakikolwiek oddziaływać. Wszelkie istniejące uszkodzenia i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać, sfotografować lub sfilmować.

Dokumentację taką (w formie zdjęć, filmu, opisu) należy przekazać Inżynierowi w dwóch egzemplarzach oraz w wersji elektronicznej, przed rozpoczęciem wszelkich Robót na Terenie Budowy. Jeśli podczas wizji lokalnej nie ujawniono żadnych uszkodzeń, Wykonawca przekaze Inżynierowi na piśmie potwierdzenie dokonania inspekcji z adnotacją o braku uszkodzeń przed rozpoczęciem jakichkolwiek działań na Terenie Budowy.

O planowanym terminie przeprowadzenia wizji lokalnej Wykonawca poinformuje Inżyniera. Po uzgodnieniu terminu wizji z Inżynierem Wykonawca poinformuje wszystkie zainteresowane strony, które uczestniczyć mają w wizji.

Wszelkie uszkodzenia i/lub wady niezannotowane, a zauważone podczas lub po wykonaniu Robót zostaną naprawione na koszt Wykonawcy, przy czym Wykonawca przywróci stan sprzed uszkodzenia (lub lepszy) tak, aby uzyskać aprobatę Inżyniera i właściciela terenu i/lub instytucji przeprowadzającej inspekcje.

1.10 Przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Kontraktowych przekaze Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi

i administracyjnymi, Dzienniki Budowy oraz po dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego Robót, a uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utwali na własny koszt.

Na terenie zamierzenia budowlanego nie występuje wpływ eksploatacji górniczej.

1.11 Dokumentacja Projektowa i Powykonawcza

1. Dokumentacja Projektowa stanowi tom 3.1 SIWZ.
2. Dokumentacja Powykonawcza do opracowania przez Wykonawcę w ramach Ceny Kontraktowej.

Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt opracuje niezbędną do realizacji Kontraktu dokumentację wykonawczą, projekt organizacji ruchu, inwentaryzację wycinki drzew, projekt odwodnienia wykopu, geodezyjną dokumentację powykonawczą obiektu oraz sporządzi i skompletuje wszystkie dokumenty niezbędne do wystąpienia Zamawiającego o dopuszczenie wykonanych sieci i obiektów do eksploatacji. Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się konieczne uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i ST na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

Wykonawca wykona instrukcje obsługi i konserwacji dla wszystkich elementów Robót.

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Plan BIOZ) zostanie opracowany przez Kierownika Budowy z ramienia zadań Wykonawcy.

Dokumentacja sporządzona przez Wykonawcę winna uwzględniać warunki:

- wynikające z praw autorskich,
- wynikające z przyjętych obliczeń,
- wynikające z zaleceń ujętych w projekcie budowlanym.

Dodatkowe dokumentacje sporządzone przez Wykonawcę wraz z niezbędnymi uzgodnieniami powinny zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Koszty dodatkowych dokumentacji sporządzonych przez Wykonawcę należy przewidzieć w cenie robót.

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej winien wykonać dokumentację powykonawczą całości wykonanych robót, w tym również dokumentację geodezyjną. Wykonawca prześle do Zamawiającego 4 kpl. w/w dokumentacji + wersję elektroniczną.

Ponadto, powykonawczą dokumentację geodezyjno – kartograficzną Wykonawca powinien przekazać do właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej i uzyskać jej pozytywne uzgodnienia.

Uważa się, że Wykonawca uzyskał, w zakresie praktycznie możliwym (biorąc pod uwagę koszt i czas), wszelkie konieczne informacje odnośnie zagrożeń, nieprzewidzianych wydatków oraz innych okoliczności, które mogą wpływać na Dokumenty Ofertowe lub na Roboty. W tym samym zakresie będzie się uważało, że Wykonawca obejrzał i sprawdził plac budowy, jego otoczenie, powyższe dane i inne dostępne informacje oraz, że przed złożeniem Dokumentów Ofertowych uznał je za wystarczające, jeżeli chodzi o wszystkie odnośne sprawy, obejmujące (bez ograniczenia się do nich):

- kształt i charakter placu budowy, włącznie z warunkami podpowierzchniowymi, i istniejącą infrastrukturą techniczną
- warunki hydrologiczne i klimatyczne,
- zakres i charakter pracy i Dóbr, koniecznych dla realizacji i ukończenia Robót oraz

- usunięcia wszelkich wad,
- obowiązujące prawa, procedury i praktyki dotyczące siły roboczej, oraz
 - zapotrzebowanie Wykonawcy dotyczące dostępu, zakwaterowania, urządzeń, personelu, energii, transportu, wody i innych usług.

2 Materiały i urządzenia

2.1 Wstęp

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy wykonaniu kontraktu muszą być:

- a. dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności z Prawem budowlanym i Ustawą z dnia 16.04.2004 o wyrobach budowlanych) i posiadać wymagane prawem deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- b. nowe i nieużywane
- c. wszelkie materiały z rozbiórek i demontażu Wykonawca zobowiązany jest zagospodarować zgodnie z wymaganiami Ustawy o odpadach. Znalezienie odpowiedniego miejsca zagospodarowania należy do obowiązków Wykonawcy. Całość robót z tym związanych należy ująć w cenie ofertowej.
- d. Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych. Wszelkie koszty związane z usunięciem gruntu z terenu budowy, transportem gruntu, koszty związane ze składowaniem gruntu na składowiskach, koszty utrzymania składowisk, koszty wykonania wszelkich robót na składowiskach (np. załadunku, wyładunku, przemieszczenia gruntu, formowanie nasypu i inne) ponosi Wykonawca i należy je uwzględnić w cenie oferty Wykonawcy. Wykonawca na etapie składania oferty powinien dokonać oceny, jaką ilość mas ziemnych będzie należało wywieźć na odkład tymczasowy , a jaką na stałe usunąć z terenu budowy. Wykonawca powinien także ustalić lokalizację składowisk tymczasowych, odległość tych miejsc i odpowiednio uwzględnić te parametry w swojej ofercie.

W Dokumentacji projektowej mogą występować nazwy własne, znaki towarowe lub być podane niektóre charakterystyczne dla producenta wymiary. Nie są one wiążące i można dostarczyć elementy równoważne, natomiast wszelkie koszty wynikające z różnic pomiędzy elementami zaprojektowanymi a zaoferowanymi ponosi Wykonawca.

2.2 Dokumentacje Techniczno-Ruchowa (DTR) Urządzeń

Dla każdego rodzaju urządzeń (wodomierza, itp.) Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim. DTR te będą obejmować:

- a. część rysunkową obejmującą:
 - schematy procesu instalacji
 - kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału
 - rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz ciężarem urządzenia
 - opis wszystkich komponentów, jednostek urządzeń, systemów i ich części
 - założenia projektowe dla komponentów
 - certyfikaty (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób etc.)
 - obliczenia (wytrzymałość, osiągi etc.)
 - schemat połączeń np. elektrycznych
 - specyfikacje narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem

- b. część instalacyjną obejmującą opis:
 - wymagań dotyczących instalacji
 - wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania
 - zalecenia dotyczące magazynowania i montażu
- c. część obsługową obejmującą opis:
 - obsługi
 - konserwacji
 - naprawy

DTR będą przekładane Inżynierowi do przeglądu przed rozpoczęciem dostaw Urządzeń. Wykonawca musi być przygotowany na poprawienie na własny koszt ostatecznej wersji DTR, gdyby zaszła taka konieczność podczas instalacji lub Rozruchu urządzeń.

2.3 Obsługa serwisowa dostarczonych Urządzeń

Wymaga się, aby serwis wszelkich instalowanych Urządzeń, w przypadku wystąpienia awarii, przybył na teren obiektu w ciągu 2 dni roboczych od powiadomienia w celu:

- ustalenia przyczyny awarii
- podania sposobu jej usunięcia
- ustalenia terminu usunięcia awarii

3 Wykonanie robót

3.1 Wstęp

Wykonawca z najwyższą starannością, pilnością i wiedzą przewidzianą dla tego typu Robót zrealizuje i ukończy Roboty zgodnie z Kontraktem oraz poleceniami Inżyniera oraz usunie wszelkie wady w Robotach.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót, zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów wykonywanych Robót, za ich zgodność z wymaganiami ST, dokumentacją projektową oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność, za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty Występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

3.2 Przebudowa urządzeń kolidujących

Przebudowę urządzeń należy wykonać pod nadzorem i w uzgodnieniu z użytkownikami. Wykonawca ponosi wszystkie koszty nadzorów właścicieli urządzeń w trakcie ich przebudowy i budowy.

3.3 Czynności geodezyjne na budowie

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami mającymi na celu wyznaczenie w terenie przebiegu trasy sieci wodociągowej, oraz położenia obiektów jak również opracowanie dokumentacji

geodezyjnej powykonawczej w formie papierowej oraz w formie cyfrowej. Prace geodezyjną należy zgłosić do Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Żywcu.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za prawidłowe, zgodne z dokumentacją projektową, wytyczenie wszystkich nowo projektowanych obiektów przez uprawnionego geodetę, który przeniesie wysokości z reperów, wyznaczy kierunki i spadki zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykonawca zapewni odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem stałych i tymczasowych reperów i sieci punktów odwzorowania.

3.4 Zabezpieczenie placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa placu budowy oraz Robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia Robót, a w szczególności:

1. Utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczy plac budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.
2. Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia Robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu Robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.
3. Zabezpieczenie placu budowy w Robotach remontowych („pod ruchem”). Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na placu budowy zgodnie z „Prawem o ruchu drogowym” i innymi przepisami związanymi w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.
4. W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera.
5. Wykonawca podejmie odpowiednie środki w celu zabezpieczenia dróg i mostów prowadzących do placu budowy przed uszkodzeniem spowodowanym jego środkami transportu lub jego podwykonawców, dostawców.
6. Koszt zabezpieczenia placu budowy i Robót poza placem budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową poza pozycjami wymienionymi w Przedmiarze Robót.

3.5 Stosowanie przepisów prawa i norm

W Specyfikacji Technicznej zostały wymienione Normy krajowe. Winny one być traktowane jako integralna część Specyfikacji Technicznych i czytane w połączeniu z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją, w których są wymienione.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Specyfikacji Technicznej. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych norm.

Wykonawca Robót jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie prowadzenia Robót.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych (w tym przepisów i norm Unii Europejskiej) podczas prowadzenia Robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty

3.6 Program robót

Wykonawca przy sporządzaniu Programu Robót powinien uwzględnić następujące czynniki i warunki:

- dojazdy i wyjazdy z placu Robót muszą być zapewnione przed rozpoczęciem jakichkolwiek Robót,
- wszystkie urządzenia związane z bezpieczeństwem i organizacją Ruchu powinny znajdować się w odpowiednim miejscu przed rozpoczęciem Robót na danym obszarze,
- należy określić strefy wpływu pracy ciężkiego sprzętu na istniejącą zabudowę. Przed przystąpieniem do Robót należy dla budynków w tej strefie sporządzić inwentaryzację i ocenę stanu technicznego. Koszt wykonania tych opracowań obciąża Wykonawcę.

Wykonawca w terminie do 7 dni od podpisania umowy przedstawi Program – Harmonogram realizacji.

3.7 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. W celu zabezpieczenia p.poż. na placu budowy należy przewidzieć punkty p.poż. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

3.8 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim programie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na placu budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego. Prace związane ze skrzyżowaniami z uzbrojeniem i inną infrastrukturą liniową Wykonawca zobowiązany

jest wykonać pod nadzorem ich użytkowników.

Koszty uzgodnień i nadzoru obcego / nadzór eksploatorów istniejącego uzbrojenia nad wykonawstwem przy zbliżeniach do istniejących sieci / ponosi Wykonawca .

Prawo tranzytu i zaplecze

Wykonawca poniesie wszelkie koszty i obciążenia z tytułu specjalnych i/lub czasowych praw przejazdu, których może potrzebować, włączając te dotyczące dostępu do placu budowy. Wykonawca uzyska także na własne ryzyko i koszt, wszelkie dodatkowe urządzenia poza placem budowy, których może potrzebować dla celów Robót.

Wykonawca powinien zapewnić dojazdy do poszczególnych posesji będących w obszarze wpływów prac wykopkowych i budowlanych, a także na plac budowy dla pogotowia straży pożarnej itp. podczas wykonywania prac na koszt własny. Prace wykopkowe i konstrukcyjne należy prowadzić etapami według projektu organizacji robót zatwierdzonych przez Inżyniera.

Unikanie zakłóceń

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami władz drogowych, plac budowy - wykopy powinny być zabezpieczane prowizorycznymi ogrodzeniami, a w nocy oświetlone czerwonymi światłami ostrzegawczymi. W trakcie realizacji robót przejścia dla osób pieszych powinny być zabezpieczone mostkami i oznaczone znakami drogowymi. Roboty wykonywane w pobliżu istniejącego uzbrojenia Wykonawca może realizować pod płatnym nadzorem ich użytkowników. Wykonawca w trakcie realizacji robót zobowiązany jest podjąć wszelkie niezbędne czynności dla prawidłowego zabezpieczenia przed uszkodzeniem istniejących drzewa oraz chronić przed zanieczyszczeniem wody płynące oraz zapewnić czystość chodników i jezdni. Mycie chodników i jezdni należy wykonywać min. 2 razy na dzień. Do obowiązku Wykonawcy należy opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem projekt zabezpieczenia chodników i jezdni dla budowy usytuowanej przy ulicy wymagającej odpowiednich zabezpieczeń, a także uzyskanie stosownych uzgodnień.

Zabezpieczenie przylegających nieruchomości

Wykonawca na własną odpowiedzialność i na swój koszt, podejmie wszelkie środki zapobiegawcze wymagane przez rzetelną praktykę budowlaną i doświadczenie zawodowe oraz aktualne okoliczności, aby zabezpieczyć prawa właścicieli posesji i budynków sąsiadujących z placem budowy i uniknąć powodowania tam jakichkolwiek zakłóceń czy szkód. Wykonawca zabezpieczy Zamawiającego przed i przejmie odpowiedzialność materialną za wszelkie skutki finansowe z tytułu jakichkolwiek roszczeń wniesionych przez właścicieli posesji czy budynków sąsiadujących z placem budowy w zakresie, w jakim Wykonawca odpowiada za takie zakłócenia czy szkody.

Istniejące instalacje

Wykonawca zaznajomi się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji, takich jak odwodnienie, linie i słupy telefoniczne i elektryczne, linie naziemne i podziemne, światłowody, wodociągi, gazociągi i tym podobne, przed rozpoczęciem jakichkolwiek wykopów lub innych prac mogących uszkodzić istniejące instalacje. Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, kontrolne wykopy będą wykonane w celu zidentyfikowania podziemnej instalacji, której uszkodzenie może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa ruchu. Wszystkie te czynności będą wykonywane na warunkach ustalonych z administratorem i właścicielem instalacji. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, rowów odwadniających, wodociągów i gazociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju spowodowane przez niego lub jego Podwykonawców podczas wykonywania Robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim programie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robot, które mają być wykonywane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na placu budowy. Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wjazdy drogowe na posesje i dojeżdżania do budynków nie mogą być wyłączone na czas dłuższy niż 2 godziny. Wykonawca odpowiada za wszystkie uszkodzenia w sąsiedztwie budowy spowodowane swoją działalnością. Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać własnym staraniem i na własny koszt wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz lokalnych, przedsiębiorstw i właścicieli wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejącej instalacji, każdorazowo na podstawie uzgodnień poczynionych z Inżynierem. Wykonawca zabezpieczy nadzór właścicieli lub administratorów uzbrojenia podziemnego nad realizacją robót w pobliżu ich uzbrojenia. Ewentualne koszty nadzoru Wykonawca uwzględni w cenie ofertowej.

Wykopaliska

Jeśli w trakcie prowadzenia Robót nastąpi odsłonięcie obiektów zabytkowych lub warstwy kulturowej, a nadzór archeologiczny uzna za konieczne wstrzymanie prac i niemożliwa okaże się korekta Programu Robót na ten okres, to Wykonawca będzie uprawniony do wystąpienia o dodatkowy czas na Ukończenie Robót w trybie zgodnym z postanowieniami Kontraktu. Po odkryciu jakiegokolwiek takiego znaleziska, Wykonawca bezzwłocznie da powiadomienie Inżynierowi, który wyda polecenia co do sposobu zajęcia się nim.

3.9 Likwidacja placu budowy

Do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy zobowiązany jest Wykonawca. Uprzątnięcie placu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku.

3.10 Zgodność Robot z Dokumentami Kontraktowymi

Wykonawca winien wykonywać Roboty zgodnie z Dokumentami Kontraktowymi, dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Dokumentacja Projektowa, Specyfikacja Techniczna, Decyzje na budowę oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią całość Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych może nie objąć wszystkich szczegółów projektu i Wykonawca winien to wziąć pod uwagę przy wycenie poszczególnych robot, planowaniu budowy, realizując Roboty czy kompletując dostawy sprzętu oraz wyposażenia. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Przetargowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który zajmie stanowisko w zgłaszanej przez Wykonawcę sprawie.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały i Urządzenia będą zgodne z Kontraktem. Dane określone w Kontrakcie będą uważane za wartości docelowe.

Cechy Materiałów i Urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy Materiały i Urządzenia lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Kontraktem i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowlanych, to takie Materiały i Urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

3.11 Szczególne zasady prowadzenia robot

Do obowiązków Wykonawcy należy prowadzenie robót zgodnie z wszelkimi uzgodnieniami i warunkami wydanymi przez właścicieli sieci, zarządców dróg i innych właścicieli.

Warunki i uzgodnienia załączone zostały w dokumentacji projektowej.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest powiadomić wszelkich właścicieli urządzeń i sieci.

Prace ziemne w rejonie skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem prowadzić pod nadzorem właścicieli tych sieci. W tych rejonach wykopy należy wykonywać ręcznie

Skrzyżowania bezkolizyjne z istniejącym uzbrojeniem terenu (wodociąg, kable energetyczne, kable telefoniczne) wymagają stosowania rur ochronnych zgodnie z przepisami PN oraz uzgodnieniami z zarządcami poszczególnych sieci.

W rejonach występowania istniejącego drenażu odwadniającego roboty wykonywać ręcznie, konieczne jest jego przywrócenie do stanu sprzed rozpoczęcia robót i staranna naprawa ewentualnych jego uszkodzeń.

Włazy przepompowni ścieków zabezpieczyć przed dostaniem się do ich wnętrza osób niepożądanych.

Po zakończeniu robót należy odtworzyć do stanu pierwotnego trawniki, nawierzchnie dróg i chodników. Odtworzenie nawierzchni dróg do stanu pierwotnego dotyczy pasa robót, w którym były prowadzone bezpośrednio roboty. W przypadku gdy zezwolenie na zajęcie pasa drogowego w celu prowadzenia robót nałoży obowiązek odtworzenia nawierzchni drogi poza pasem przewidzianym w dokumentacji projektowej, to fakt ten należy zgłosić Inżynierowi.

Zachować normatywne odległości od istniejącej infrastruktury i urządzeń (kabli, kanałów itp.).

Zabezpieczyć miejsca kolizyjne (skrzyżowania) zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz uzgodnieniami.

Wykonywać przekopy kontrolne w celu dokładnego zlokalizowania istniejącej infrastruktury.

Wykonawca prac ziemnych ponosi pełną odpowiedzialność za skutki ewentualnych awarii oraz spowodowanie zagrożeń dla pracowników i osób postronnych, na skutek nieprawidłowo prowadzonych prac, braku zabezpieczenia itp.

3.12 Istniejące instalacje

Wykonawca zaznajomi się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji, takich jak odwodnienie, linie i słupy telefoniczne i elektryczne, linie naziemne i podziemne, światłowody, wodociągi, gazociągi i tym podobne, przed rozpoczęciem jakichkolwiek wykopów lub innych prac mogących uszkodzić istniejące instalacje. Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, kontrolne wykopy będą wykonane w celu zidentyfikowania podziemnej instalacji, której uszkodzenie może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa ruchu. Wszystkie te czynności będą wykonywane na warunkach ustalonych z administratorem i właścicielem instalacji. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, rowów odwadniających, wodociągów i gazociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju spowodowane przez niego lub jego Podwykonawców podczas wykonywania Robot. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez Inżyniera.

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszystkie uszkodzenia w sąsiedztwie budowy spowodowane swoją działalnością. Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać własnym staraniem i na własny koszt wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz

lokalnych, przedsiębiorstw i właścicieli wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejącej instalacji, każdorazowo na podstawie uzgodnień poczynionych z Inżynierem. Wykonawca zabezpieczy nadzór właścicieli lub administratorów uzbrojenia podziemnego nad realizacją robót w pobliżu ich uzbrojenia. Opłatę za nadzór ponosi Wykonawca.

3.13 Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 1. Polską Normą lub
 2. aprobatą techniczną,

3.14 Dokument budowy (dziennik budowy)

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego, Inżyniera Kontraktu i Wykonawcę w okresie od rozpoczęcia Robót do wydania Świadectwa Przejęcia przez Inżyniera. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, w porządku chronologicznym.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy placu budowy,
- datę przekazania przez Inżyniera Rysunków,
- uzgodnienie przez Inżyniera systemu zapewnienia jakości i programu,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót przez Inżyniera, z podaniem powodu, zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,

– inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

Instrukcje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

3.15 Próby, Próby Końcowe

Wykonanie prób oraz przedstawienie Inżynierowi przez Wykonawcę wyników prób jest elementem koniecznym Przejęcia Robót.

4 Odbiór robót

4.1 Rodzaje procedur odbiorowych

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy, przedstawiciela UG Rajcza:

- odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi po okresie rękojmi,
- odbiorowi ostatecznemu.

4.2 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inżynier przy udziale przedstawiciela Urzędu Gminy Rajcza.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca.

Odbioru Inżynier dokonuje w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z Rysunkami, Specyfikacją i innymi uzgodnionymi wymaganiami.

Wykonawca Robót nie może kontynuować Robót bez odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu przez Inżyniera. Żaden odbiór przed odbiorem ostatecznym nie zwalnia Wykonawca od zobowiązań określonych Kontraktem.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez Inżyniera, Wykonawcę, przedstawiciela Urzędu Gminy Rajcza. W protokole odbioru Robót zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową i ST,
- rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń
- technologie wykonania robót,
- parametry techniczne wykonania robót.

Do protokołu należy dołączyć wyżej wymienione dokumenty dostarczone przez Wykonawcę oraz raporty z prób.

Wzór protokołu Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

4.3 Odbiór końcowy

Odbiór Robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych uwarunkowań:

1. Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
2. Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.
3. Odbiór końcowy Robót nastąpi w terminie ustalonym w Kontrakcie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przekazania koniecznych dokumentów,
5. W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających, Komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru końcowego.

Przy odbiorze końcowym powinny być przedstawione dokumenty oraz przygotowane następujące czynności:

- pozwolenie na budowę,
- dziennik budowy,
- projekt budowlany i wykonawczy z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokół z próby szczelności na eksfiltrację i infiltrację,
- wyniki pomiarów wskaźnika zagęszczenia gruntu pod drogami,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza w formie papierowej i cyfrowej (pliki .dwg lub .dxf oraz .shp zapisane na płycie CD)
- protokół z inspekcji cyfrowej kamerą video.

Wykonanie odbioru technicznego końcowego i wyniki badań przeprowadzonych w jego trakcie powinny być spisane w formie protokołu. Teren po budowie powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Wykonawca do odbioru końcowego przedstawi protokoły podpisane przez wszystkich właścicieli posesji na których wykonywane będą Roboty, o tym iż teren został przywrócony do stanu nie gorszego niż pierwotny i że nie wnoszą oni żadnych zastrzeżeń. Wzór protokołu Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

4.4 Odbiór po okresie rękojmi

Odbiór po okresie rękojmi jest dokonywany przez Inżyniera z udziałem użytkownika oraz wykonawcy i ma na celu stwierdzenie wykonania przez wykonawcę zobowiązań wynikających z rękojmi za wady fizyczne.

Wyniki badań przeprowadzonych w trakcie odbioru zostają zawarte w protokole.

4.5 Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny jest dokonywany przez Inżyniera przy udziale użytkownika i wykonawcy po usunięciu wszystkich wad ujawnionych w okresie gwarancji jakości. Wyniki badań przeprowadzonych w trakcie odbioru ostatecznego zostają zawarte w protokole. Zwalnia on wykonawcę z wszystkich zobowiązań wynikających z umowy, dotyczących usuwania wad.

Podstawa płatności

4.6 Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę

obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej i Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, koszty projektów uzupełniających, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy i inne,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami; do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT oraz opłat celnych i importowych.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją kosztorysową.

Roboty opisane w każdym punkcie Przedmiaru Robót skalkulowano w sposób scalony przyjmując jednostkę przedmiaru dla Roboty wiodącej i uwzględniając udział Robót towarzyszących i zużycie materiałów w sposób przybliżony. Roboty opisane należy traktować wskaźnikowe Rzeczywisty obmiar Robót towarzyszących i zużycie materiałów (niezbędnych do kompletnego wykonania prac) inny niż podany w Specyfikacji Technicznej nie będzie podstawą do zmian cen jednostkowych Przedmiaru Robót i innych roszczeń Wykonawcy.

4.7 Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie. Koszty zajęcia pasa drogowego na czas prowadzenia Robót, wyliczonego zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 1998 r w sprawie przepisów ustawy o drogach publicznych lub innego obowiązującego prawa miejscowego właściwego terenowo dla miejsca wykonywania Robót, jak również opłaty za umieszczenie obcych urządzeń w pasie drogowym (przez okres realizacji kontraktu) ponosi Wykonawca.

Koszty związane z zajęciem pasa drogowego na czas prowadzenia Robót oraz za umieszczenie obcych urządzeń tymczasowych w pasie drogowym należy uwzględnić we wskazanej pozycji Przedmiaru Robót. Jednostką obmiaru jest ryczałt.

Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt organizacji ruchu oraz program zajęć dróg. Przedłużenie uzgodnionego w programie czasu zajęcia dróg wymaga akceptacji Inżyniera.

Uwaga:

Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.

5 Roboty betonowe i żelbetowe

5 Część ogólna

5.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych w ramach zadania pn. **Budowa stacji uzdatniania wody oraz rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza**

5.2 Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

5.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót betonowych i żelbetowych, konstrukcji stalowych dla budowy zbiornika w Rajczy.

Zakres obejmuje roboty betonowe i żelbetowe niezbędne przy wykonaniu:

- **zbiornika wody czystej**

5.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST „Wymagania ogólne”.

5.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

6 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w OST. Materiały do wykonania robót objętych specyfikacją należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową - opisem technicznym i rysunkami. Materiałami są:

- Kruszywo,
- Cement,
- Woda,
- Mieszanka betonowa,
- Stal zbrojeniowa,
- Materiały izolacyjne,
- Deski.

Mieszanka betonowa:

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadających Polskim Normom lub świadectwom Instytutu Techniki Budowlanej. Mieszanka powinna być wykonana w specjalistycznych wytwórniach i dostarczona na budowę w betonowozach.

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez inspektora nadzoru.

Beton

Jakość betonu w rozumieniu jego wytrzymałości i trwałości, uzyskiwana dzięki spełnieniu warunków i wymagań w stosunku do składników oraz składu mieszanki betonowej,

właściwego jej przygotowania i zagęszczania oraz pielęgnacji betonu jest podstawowym warunkiem odpowiedniej jakości Robót związanych z realizacją obiektów betonowych. Beton musi spełniać wymagania (wg PN-88/B-06250):

- nasiąkliwość nie większa niż 5 %,
- przepuszczalność wody - stopień wodoszczelności co najmniej W-8,
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej MI50.

Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa służy do połączenia elementów prefabrykowanych, powinna odpowiadać wymaganiom PN-90/B-14501.

Materiały izolacyjne

Materiały wskazane w Dokumentacji Projektowej lub ST winny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania oraz atest:

- lepek asfaltowy wg PN-B-24620:1998,
- papa asfaltowa wg PN-B-27620:1998,
- inne izolacje zgodnie z projektem lub uzgodnione z Inżynierem

6.1 Wymagania dotyczące transportu, odbioru i składowania materiałów

Transport materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego transportu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inwestora lub Inżyniera Budowy.

Odbiór materiałów

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz zgodności z wymaganiami projektowymi.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać je badaniom określonym przez Inwestora lub Inżyniera Budowy.

Wyroby powinny być sprawdzane zarówno po dostawie jak i tuż przed montażem przewodu w celu upewnienia się czy nie są uszkodzone.

Składowanie materiałów

Powinny być przestrzegane wszystkie instrukcje producentów i wymagania wg właściwych norm.

Zaleca się składowanie wszystkich materiałów w taki sposób, aby było możliwe zachowanie ich czystości, uniknięcie zanieczyszczenia lub zniszczenia.

Piasek

Składowisko piasku powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Kruszywo

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

Cement

Cement należy przechowywać w stalowych silosach (przy dostawie cementu luzem) bądź w workach, na utwardzonym podłożu, pod zadaszeniem, zabezpieczającym przed wpływem opadów atmosferycznych. Poszczególne partie cementu muszą być rozdzielone i oznakowane.

Miejsce oraz sposób przechowywania cementu musi być uzgodnione z Inwestorem lub Inżynierem Budowy.

Stal zbrojeniowa.

Stal zbrojeniową należy przechowywać w oznakowanych wiązках, na podkładkach drewnianych, na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający ją przed zanieczyszczeniem i pomieszaniem z innymi rodzajami i partiami stali, zaleca się przechowywanie stali pod zadaszeniem.

Miejsce oraz sposób przechowywania stali zbrojeniowej musi być uzgodnione z Kierownikiem Projektu.

6.2 Wymagania, certyfikaty, atesty i świadectwa dotyczące jakości materiałów

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatami, atestami, kartami gwarancyjnymi, protokółami odbioru technicznego oraz świadectwami jakości i trwałego oznakowania, np. wyrobów betonowych, wyrobów z tworzyw sztucznych, konstrukcji stalowych, drewnianych i innych.

7 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST.

Do wykonania robót betonowych należy użyć następującego sprzętu:

- Żuraw o udźwigu dostosowanym do tonażu prefabrykowanych i kręgów żelbetowych,
- Samochód skrzyniowy,
- Samochód samowładowczy,
- Agregat prądowórczy,
- Pompa do betonu,
- Betoniarka,
- Wciągarka pozioma o uciążu powyżej 100 kN,
- Ubijarka do betonu.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót zgodnych z Dokumentacją Projektową. Sprzęt powinien być jak określono w specyfikacji, bądź inny zgodny z wymogami Dokumentacji Projektowej.

8 Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST.

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robót betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- Samochód skrzyniowy,
- Samochód samowładowczy.

Czas pomiędzy wymieszaniem betonu, a jego wbudowaniem nie może przekraczać 45 minut. Transport powinien być jak określono w specyfikacji, bądź inny, dostosowany do warunków.

8.1 Transport mieszanki betonowej

Mieszankę betonową należy przewozić w odpowiednich warunkach, które nie powodują: segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki oraz obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

8.2 Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

8.3 Transport cementu i jego przechowywanie

Transport i składowanie cementu winno odbywać się zgodnie z BN-88/B-6731-08 z zabezpieczeniem przed opadami atmosferycznymi, wilgocią, uszkodzeniem opakowania, zanieczyszczeniem.

9 Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST.

9.1 Przygotowanie zbrojenia

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy od A-0 do A-III powinny być zgodne z wymaganiami PN-81/H-84023 i PN-82/H-93215.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczona przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nienarażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą należy zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek. Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i normą PN-91/S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d < 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

9.2 Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej.

Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów

stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie albo zgrzewanie, a dla stali, dla której termiczne połączenie jest niedopuszczalne przez wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm.

9.3 Deskowanie

Konstrukcje monolityczne wykonywać w deskowaniach o gładkich powierzchniach wewnętrznych. Łączenie deskowania zewnętrznego i wewnętrznego za pomocą drutów pozostających w betonie jest niedopuszczalne. Deskowanie podpierać od zewnątrz w sposób zapewniający nieodkształcalność lub stosować łączniki typowe.

9.4 Warunki atmosferyczne w czasie betonowania

Betonowanie nie powinno być wykonywane w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnieniu betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości betonu.

9.5 Skład mieszanek betonowych

Beton konstrukcyjny należy wykonać zgodnie z normą PN-88/B-06250 i badać laboratoryjnie.

9.6 Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, np. mocowanie barier ochronnych itp., oczyścić deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, zbrojenie i zapewnienie właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Przed betonowaniem należy osadzić przejścia szczelne.

Istniejące rurociągi należy przed betonowaniem owinać taśmami uszczelniającymi bentonitowymi pęczniejącymi.

9.7 Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

Mieszanke betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej.

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inspektora Nadzoru.

9.8 Rozbiórka deskowania

Całkowita rozbiórka deskowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej

wytrzymałości betonu.

9.9 Izolacja

Izolacje po rozebraniu deskowania należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

10 Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST.

10.1 Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

10.2 Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Kontroli jakości podlega:

wykonanie szalunków,

- ułożenie zbrojenia,
- osadzenie elementów stalowych, przejść szczelnych, tulei, elementów kotwiących, betonowanie, zagęszczenie betonu,
- betonowanie, zagęszczenie betonu,
- dylatacja,
- roboty zanikające i ulegające zakryciu.

a) Badanie betonu w konstrukcjach

Badania betonu w konstrukcjach należy realizować metodami nieniszczącymi, wśród których wymienić w pierwszej kolejności należy badanie sklerometryczne za pomocą młotka Schmidta wg PN-74/B-06262 oraz badania ultradźwiękowe fal podłużnych wg PN-74/B-06261. Powyższe normy wskazują zakres stosowania w/w badań i zaleca się korzystanie z obydwu równocześnie.

11 Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Umowie.

Jednostką obmiaru jest:

- **m³**: wykonania konstrukcji żelbetowej lub betonowej, podlewki z zaprawy cementowej, podłoża z kruszywa, obetonowania rur, betonowania, uzupełnienia konstrukcji żelbetowych, betonów spadkowych, fundamentów, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- **m²**: wykonania podłoża z betonu, konstrukcji betonowej, deskowania, izolacji, zbrojenia siatką, ścianki z cegły, opaski z płytek betonowych, skucia nierówności betonu, czyszczenia strumieniowo-ściernego, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- **kpl**: wykonania konstrukcji wylotu żelbetowej lub betonowej, podlewki z zaprawy cementowej, podłoża z kruszywa, obetonowania rur, betonowania, uzupełnienia konstrukcji żelbetowych, betonów spadkowych, fundamentów, na podstawie Dokumentacji

Projektowej i pomiaru w terenie,
Elementy i konstrukcje żelbetowe i betonowe, dla których nakłady zostały ustalone żelbetowych m³ rozliczane będą w metrach sześciennych objętości brył geometrycznych poszczególnych elementów. Od tak obliczonej objętości nie będą potrącane otwory o kubaturze mniejszej niż 0,1 m³ każdy oraz kubatury sfazowań o szerokości skosu do 15 cm. Elementy betonowe i żelbetowe ustalone do rozliczenia w m² rozliczane będą w metrach kwadratowych przyjmując wymiary po osi w świetle ograniczających je elementów z potrąceniem otworów w świetle betonu, których kubatura każdego przekracza 0,1 m³.

Powierzchnia deskowania w m rozliczana będzie w metrach kwadratowych powierzchni styku deskowania z betonem.

12 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Umowie.

12.1 Sprawdzenie jakości wykonanych robót

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia budowli w planie,
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych,
- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednolitości struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy - łączna powierzchnia raków i rys nie powinna być większa niż 1% całkowitej powierzchni danego elementu). Stwierdzone raki winny być zaprawione zaprawą cementową, rysy większe od 2 mm zaprawione masą uszczelniającą,
- prawidłowości ułożenia betonu,
- kompletności montażu wyposażenia studni i komór.

13 Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Umowie.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania głównych elementów,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- wykonanie i demontaż rusztowań, pomostów roboczych, stemplowań + czas pracy,
- wykonanie, montaż i demontaż deskowania + czas pracy deskowania,
- obsadzenie dybli, listew, skrzynek pod przejścia instalacji technologicznych, przejść szczelnych i tulejowych wraz z uszczelnieniem,
- wykonanie i montaż elementów stalowych,
- przygotowanie i montaż zbrojenia, wykonanie betonowania, zatarcie powierzchni betonowych,
- pielęgnacja powierzchni betonowych,
- wykonanie dylatacji, uszczelnień, warstw ochronnych i podkładowych, deskowanie fundamentów pod armaturę i urządzenia,
- oczyszczenie istniejących powierzchni betonowych przed wykonaniem warstwy szpachlowej i zabezpieczeniem ścian żelbetowych,

- oczyszczenie istniejących obiektów i armatury przed dokonaniem naprawy, montaż wyposażenia,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów, ekspertyz, pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do betonu ułożonego w konstrukcji i określanie badanej wytrzymałości,
- prace porządkowe.

14 Przepisy związane

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

14.1 Normy

BN-70/8933-03	Podbudowa z chudego betonu.
PN-79/B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-88/B-04300	Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.
PN-88/6731 -08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-86/B-01801	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
PN-86/B-01802	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
PN-91/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo - strukturalna. Wymagania.
PN-91/B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-82/B-02004	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
PN-82/B-02010	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-88/B-02014	Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
PN-86/B-02015	Obciążenia budowli. Obciążenia zm. środowiskowe. Obciążenie temperaturą.
PN-90/B-03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
PN-76/B-03001	Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

14.2 Inne

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych

15 Instalacje AKPiA

16. CZĘŚĆ OGÓLNA

16.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST- są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót AKPiA związanych z wykonaniem automatyki i sterowania przy realizacji projektu pt. „**Budowa stacji uzdatniania wody oraz rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza**”.

16.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST, jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

16.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji AKPiA na stacji uzdatniania wody zgodnie z Dokumentacją Projektową - opis techniczny i rysunki obejmują wykonanie automatyki w zakresie pomiarów i sterowania urządzeniami stacji uzdatniania wody w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Budowa stacji uzdatniania wody oraz budowa sieci wodociągowej w miejscowości Rajcza”

Zakres robót obejmuje:

➤ Roboty przygotowawcze:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu zgodnie z ST,
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę,
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

➤ Roboty zasadnicze:

- Montaż szaf automatyki,
- Układanie kabli i przewodów zasilających i sterowniczych,
- Montaż osprzętu,
- Układanie rur ochronnych, drabinek kablowych i korytek,
- Podłączenie kabli i przewodów,
- Montaż i uruchomienie aparatury kontrolno-pomiarowej,
- Montaż, oprogramowanie i uruchomienie sterowników systemowych,
- Montaż, oprogramowanie i uruchomienie paneli operatorskich,
- Montaż i uruchomienie układów sterowania i pomiarowych,
- Wykonanie i uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
- Uruchomienie systemu,
- Rozruch systemu,
- Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót,
- Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

16.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.

Czujnik pomiarowy - jest to układ fizyczny, który swoją reakcją na bodziec fizyczny lub biologiczny przekształca w mierzalny sygnał innej wielkości fizycznej.

Ogranicznik przepięć – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami w celu zabezpieczenia ich przed możliwością uszkodzenia

Przetwornik sygnału – jest to urządzenie dokonujące przekształcenia danej wielkości na inną wielkość według określonej zależności i z pewną dokładnością. Urządzenie pierwotne to np. czujnik, sonda, głowica pomiarowa. Wyjście z przetwornika stanowi standardowy sygnał, najczęściej prądowy lub napięciowy.

System telemetryczny / dyspozytorski - stanowi centrum zbierania, archiwizowania i analizy informacji o stanach i parametrach układu. Ma najwyższy priorytet w uprawnieniach związanych z zarządzaniem systemem sieci sterowników obiektowych.

Sterownik – jest to mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne, realizujące określony program sterowania obiektem. Sterowanie to odbywa się na podstawie sygnałów wejściowych (analogowych lub/i cyfrowych) określających stan pracy układu. Sterowanie układem odbywa się poprzez wyjścia (analogowe lub/i cyfrowe).

Sygnalizacja wartości granicznych – określa minimalną lub maksymalną wartość mierzonej wielkości - sygnał o takim stanie pochodzić może bezpośrednio z aparatury kontrolnej, bądź też z urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły.

Terminal operatorski – stanowisko, które umożliwia gromadzenie danych pomiarowych oraz prezentowanie wskazań przyrządów na wyświetlaczach. Przesyła dane do centralnej stacji operatorskiej.

Wizualizacja- zobrazowanie na ekranie monitora, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń, stanów awaryjnych. Umożliwia również generowanie zestawień dotyczących wielkości mierzonych oraz przeglądanie historii.

Wskaźnik pomiarowy – jest to przyrząd umożliwiający w szybki sposób odczytanie wartości mierzonego parametru.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

AI (Analogue Input) - wejścia analogowe – analogowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

AKPiA – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyki.

AO (Analogue Output) - wyjścia analogowe - analogowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

CPU (Central Processing Unit) - procesor.

CRS (ang. Common Reporting Standard) – powszechny standard raportowania.

DI (Digital Input) - wejścia cyfrowe – cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

DO - Digital Output wyjścia cyfrowe - cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

HMI (ang. Human-Machine Interface) – interfejs służący do komunikacji z elementami rozproszonego systemu sterowania.

PLC (Programmable Logic Controller) - sterownik swobodnie programowalny.

SCADA (ang. Supervisory Control and Data Acquisition) - nadrzędny system sterowania i zbierania danych.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących mająca na celu zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim lub pośrednim, na których istnieje możliwość wystąpienia napięcia.

16.5. *Ogólne wymagania dotyczące robót*

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i poleceniami Inżyniera. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

17. MATERIAŁY

17.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST Wymagania ogólne.

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inżyniera.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi. Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane i wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania do praktycznego minimum, równocześnie osiągnąć maksymalną niezawodność,
- skutecznie przeciwstawić się wpływom czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych i atmosferycznych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

Jeśli dostarczane jest więcej niż jedno urządzenie czy element przeznaczone do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Urządzenia pomiarowe powinny zostać dostarczone wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa. Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem powinny zostać dołączone odpowiednie atesty. Jeśli jest to wymagane prawem, urządzenia i osprzęt powinny mieć aktualne Aprobaty Techniczne lub Oceny Techniczne, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu.

Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego i Inżyniera. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu – w kierownictwie robót (budowy).

Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Szafy zasilające i sterownicze powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP65 lub wyższy.

Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości.

17.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów

17.2.1. Struktura systemu automatyki

System automatyki posiadać będzie wielopoziomową strukturę , w której można wyodrębnić:

- Warstwę obiektową
- Warstwę układów wejść/wyjść
- Warstwę sieci komunikacyjnej
- Warstwę aplikacyjną

Układ sterowania składa się z modułów scentralizowanych i zdecentralizowanych modułów wejść i wyjść. System jest skalowalny, aby móc obsługiwać wszystkie możliwe aplikacje.

18. Warstwa obiektowa

Wszystkie pomiary są pomiarami pośrednimi tzn. takimi w których aparatura pierwotna zabudowana jest bezpośrednio na obiekcie lub rurociągu i dalej jest przekazywany za pomocą kabli elektrycznych do urządzeń wtórnych tj. do szafy systemu sterowania. Generalnie należy przyjąć zasadę, że pierwotna aparatura musi spełniać powszechne wymagania stawiane aparaturze i urządzeniom stosowanym dla stacji uzdatniania wody.

Zaprojektowana aparatura powinna być dostarczona jako aparatura z przetwornikami cyfrowymi; komunikacja cyfrowa (Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Ethernet) pomiędzy przetwornikiem a sterownikiem PLC. Dla przetworników pomiarowych zasilanych z pętli prądowej 4..20mA w przypadkach gdy wymagany jest przekaz do systemu więcej niż jednego pomiaru należy zastosować komunikacją HART.

Wymagania dla aparatury kontrolno-pomiarowej.

Dobrana aparatura spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest stacja uzdatniania wody. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, stojaki, wyciągniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. System nadrzędny będzie wymieniał dane z przetwornikami pomiarowymi z wykorzystaniem sieci Ethernet lub magistrali obiektowej RS 485, a dla urządzeń posiadających tylko wyjścia analogowe w standardzie 4...20 mA/ HART. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. W celu ułatwienia eksploatacji, diagnostyki oraz kalibracji pomiary analityczne powinny być wyposażone we wskaźniki lokalne odporne na warunki otoczenia zamontowane na stałe w miejscu pomiaru.

Poniżej opisano wymagania dla aparatury kontrolno-pomiarowej objętej tym projektem, w przypadku dostawy aparatury wraz z urządzeniami i instalacjami technologicznymi, dostawcy (Wykonawcy) technologii winni się kierować poniższymi wymaganiami.

➤ Pomiar poziomu

Metoda radarowa (mikrofalowa)

- dokładność: ± 2 mm
- wyjście 4..20 mA HART
- zasilanie 10,5-30 VDC
- zakres pomiarowy 10 m
- temperatura pracy od -40°C do $+80^{\circ}\text{C}$
- stopień ochrony: IP66/68
- praca w ciśnieniu od -1 do 3 bar
- materiał czujnika i korpusu: PVDF

- przyłącze procesowe gwintowe
- zintegrowany przewód podłączeniowy o długości min. 10 m
- szerokość wiązki pomiarowej maksymalnie 12°

Sygnalizator pływakowy

- element przełączający: ruch pływaka jest przekazywany na mikroprzełącznik
- typ: styk wolnoprzełączający SPDT
- napięcie łączeniowe: AC: maks. 250V; DC: maks. 150V
- prąd łączeniowy: maks. 3A (AC), maks. 1A (DC)
- materiał korpusu z polipropylenu
- materiał kabla PVC

➤ **Pomiary przepływu**

Przepływomierze elektromagnetyczne

Przetwornik:

- podświetlany wyświetlacz LCD
- język polski
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -20stC..+50stC
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- komunikacja: Modbus RTU lub Modbus TCP/IP lub wyjście analogowe 4...20mA + wyjścia cyfrowe (wybrany sposób komunikacji musi odpowiadać rozwiązaniom przyjętym w systemie, i zapewnić przekazywanie danych do systemu nadrzędnego o aktualnym przepływie, stanie liczników, awarii urządzenia).
- obudowa wykonana z aluminium,
- stopień ochrony przetwornika min. IP67

Czujnik:

- rura pomiarowa wykonana jako odlew aluminiowy AlSi10Mg lakierowany proszkowo, stal konstrukcyjna pokrywana lakierem ochronnym lub ze stali węglowej
- 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 kołnierz PN10 stal węglowa,
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa (w przypadku mediów agresywnych chemicznie z PTFE)
- odporne na korozję i zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o. (1.4435), Hastelloy C2
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- wersja rozdzielna (oryginalny kabel producenta), lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony czujnika min. IP67

➤ **Pomiary ciśnienia**

- maksymalny błąd: ± 0,5%
- zasilanie / wyjście pomiarowe 4...20 mA
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana przetwornika dostosowana do mierzonego medium
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu

- przyłącze manometryczne dla wody

Wymagania dla urządzeń elektrycznych

Przeмиenniki częstotliwości

Niniejsza specyfikacja opisuje wymogi ogólne stawiane przeмиennikom częstotliwości, które mają pracować ze standardowymi silnikami asynchronicznymi klatkowymi lub silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi. W niniejszej specyfikacji napęd prądu przeмиennego nie zawiera silnika.

Aby uniknąć niedopasowania parametrów napędu oraz silnika z nim współpracującego, napęd ten powinien być wyposażony w funkcję automatycznego pomiaru parametrów silnika bez dokonywania obrotów wału.

Producent przeмиennika powinien zapewniać serwis w Polsce.

Producent powinien być w stanie przeprowadzić podstawowe szkolenia dla inżynierów pracujących na obiekcie lub gdziekolwiek w kraju w którym znajduje się obiekt klienta. Szkolenie powinno zawierać co najmniej koncepcję rozwiązywania podstawowych problemów. Producent powinien być również w stanie szybko rozwiązać większość problemów z napędem.

Warunki pracy

Współczynnik mocy	: 0.97 lub lepszy przy nominalnym obciąż.
Efektywność	: 98 % przy nominalnym obciążeniu
Napięcie wyjściowe	: 0 - U_N , trójfazowe 0 - 500 Hz, nastrajane
Przyspieszanie / hamowanie	: Rampy: liniowa, typu S lub U
Temperatura pracy	: od -15°C do 50 °C bez przewymiarowania,
Zakłócenia harmoniczne	: zgodne z IEC/EN 61000-3-12,
Zabezpieczenia	: Przeciążeniowe, zwarciove międzyfazowe, zwarciove doziemne, utrata fazy zasilania, utrata fazy wyjściowej, przeciążenie silnika, przepięciowe, podnapięciowe, termiczne, zabezpieczenie przed utykiem silnika, zabezpieczenie przed duchobiegim, zabezpieczenie przed kawitacją
Zasilanie sterujące	: wewnętrzne – dostarczane przez przeмиennika lub zewnętrzne – dostarczane przez zasilacz 24 VDC

Napęd powinien dostarczać nieprzerwanie 100% znamionowego prądu wyjściowego w powyżej zdefiniowanych warunkach pracy.

Komunikacja

- A. Przeмиennik powinien być wyposażony w przynajmniej jeden port komunikacyjny (Modbus RTU, lub Modbus TCP)
- B. Wszelkie komendy oraz referencje prędkości i momentu mogą pochodzić z różnych źródeł:
 - Zaciski wejść/wyjść,
 - Sieć komunikacyjna,
 - Karta programowalna,
 - Zewnętrzny panel operatorski.

C. Reakcje napędu na błąd komunikacji powinna być programowalna.

Cechy funkcjonalne

- A. Każdy przemiennik musi posiadać możliwość wyświetlenia błędu w postaci pełnego tekstu. Nie dopuszcza się wyświetlania błędów jedynie w postaci trzyliterowego kodu.
- B. Zabezpieczenia silnika
- C. Pamięć konfiguracji - przemiennik musi mieć możliwość zapisania konfiguracji w pamięci wewnętrznej lub panelu HMI, które mogą być dowolnie przenoszone pomiędzy przemiennikami tego samego typu.
- D. Funkcja lotnego startu - niniejszy przemiennik powinien posiadać wbudowaną funkcję startu w locie. Funkcja ta pozwoli aby silnik, którego wał w dalszym ciągu się obraca (np. na skutek inercji) został ponownie napędzany przez przemiennik bez konieczności jego zatrzymywania. Funkcja ta powinna być dostępna w obu kierunkach.
- E. Menu każdego przemiennika musi być w języku polskim.

Interfejs

Interfejs przemiennika powinien się składać z co najmniej:

- 5 programowalnych wejść cyfrowych
- 2 programowalne wyjścia cyfrowe
- 2 wejścia analogowe z możliwością konfiguracji typu sygnału wejściowego (napięciowy / prądowy)
- 1 wyjście analogowe z możliwością konfiguracji typu sygnału wyjściowego (napięciowy / prądowy)
- Wejścia bezpieczeństwa dla funkcji bezpieczeństwa STO Safe Torque Off

Inteligentne zasilanie i sterowanie napędami – inteligentna rozdzielnica napędowa

- Podstawą rozwiązania będzie inteligentna rozdzielnica zasilająco - napędowa RG i rozdzielnice obiektowe
- Informacje z zabezpieczeń napędów będą dostępne na stacji operatorskiej systemu.

Wymagania techniczne dla napędów elektrycznych armatury (przepustnic, zasuw, zastawek)

- 1) Napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02
- 2) Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- 3) Napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk
- 4) Zasilanie 3x400VAC/50Hz
- 5) Port komunikacyjny: Ethernet – Modbus TCP/IP lub RS 485 – Modbus RTU
- 6) Napęd z armaturą musi być samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączanie pomiędzy trybami.
- 7) Silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk
- 8) Stopień ochrony IP68 – wysokość słupa wody 8m, czas zanurzenia 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia, wtyczka elektryczna napędu podwójnie uszczelniona (double sealed)
- 9) Napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa. Pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu.
- 10) Obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi .

- 11) Pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowanym kłódką Zdalny-0-Lokalny, z 6 diodami sygnalizacyjnymi oraz wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię.
- 12) Napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi.
- 13) Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- 14) Napędy z wbudowanym wewnętrznym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla portu komunikacyjnego.
- 15) W trybie pracy automatycznej napędy będą sterowane poprzez port komunikacyjny.
- 16) W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce - dostawa z polskiej dystrybucji producenta napędów
- 17) W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych armatury) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta napędów w Polsce.
- 18) W przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta, przekładnia ślimakowa musi być w wykonaniu z pełnym kołem ślimaka.
- 19) Wymaga się napędów renomowanego producenta.

Wymagania dla obudów rozdzielnic

Dla dostarczanych w ramach zadania rozdzielnic przewiduje się stosowanie obudów wykonanych ze stali malowanej proszkowo lub obudów poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym.

19. Warstwa we/wyj

Sterowniki programowalne

Sterowniki muszą być fabrycznie przystosowane do pracy w trudnym środowisku przemysłowym bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń grzejnych / chłodzących oraz filtrów na zasilaniu. Wszystkie części składowe sterownika muszą wytrzymywać temperatury pracy w zakresie 5-55 °C przy wilgotności 5-95%.

Procesory muszą cechować się czasem cyklu nie większym niż 150 ms po zaimplementowaniu konfiguracji i oprogramowania obiektu.

Wszystkie moduły sterownika – za wyjątkiem CPU i zasilacza muszą posiadać możliwość ich wymiany pod napięciem (bez konieczności wyłączenia napięcia zasilającego CPU / kasety sterownika). Czynność ta nie może powodować żadnego nieprzewidzianego zachowania procesu PLC/Systemu

Program użytkowy musi znajdować się w pamięci nieulotnej; przerwa w zasilaniu nie może spowodować samoczynnego skasowania tego programu.

Wyjścia sterownika muszą mieć możliwość ustawienia wartości jaką mają przyjąć po przejściu sterownika do stanu STOP; wartość musi być ustawiana dla każdego z kanałów osobno.

Moduły sterownika muszą posiadać diody LED służące do diagnostyki i sygnalizacji stanu kanałów.

Sterowniki lokalne wraz ze sterownikiem głównym tworzą jeden spójny system sterowania procesem. Wymiana danych pomiędzy poszczególnymi węzłami systemu (sterowniki lokalne) a sterownikiem głównym odbywa się z wykorzystaniem obiektowej sieci światłowodowej (Ethernet).

Zastosowane sterowniki muszą integrować komunikacyjnie pozostałe elementy systemu pomiarowego i sterowania przy pomocy otwartych protokołów komunikacyjnych Modbus TCP/IP, Modbus RTU, Hart, oraz posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowe wejścia/wyjścia oraz karty komunikacji.

20. Warstwa sieci komunikacyjnej

Kabel światłowodowy doprowadzić do łącznicy i zarobić wszystkie włókna złączami typu LC. Przed każdą przełącznicą zostawić zwinięty zapas kabla o długości minimum 10m.

Stacje obiektowe zawierające sterowniki zostaną połączone kablem światłowodowym. Sieć sterowania jest siecią opierającą się na sieci Ethernet.

Switch'e

Zastosowane elementy w sieci Ethernet mają być przystosowane do przemysłowej transmisji danych zapewniając:

- eliminacja czasów krytycznych
- przystosowanie do pracy w trudnych warunkach
- odporność na uszkodzenia mechaniczne
- spełnianie norm kompatybilności elektromagnetycznej

Wymagania te będą zrealizowane, przez wykorzystanie następujących cech przełączników (switchy):

1. Praca w światłowodowym standardzie Gigabit-Ethernet zapewniającym odpowiednią przepustowość w komunikacji pomiędzy przełącznikami
2. Minimum 14 portów Ethernet + 2 porty SC do połączeń światłowodowych
3. Projekt zakłada minimum. 4 porty rezerwy na każdym switchu
4. Switche dostosowane do pracy w warunkach przemysłowych
5. Wysoki współczynnik niezawodności pracy MTBF na poziomie co najmniej 250 000 godzin
6. Wyjście alarmowe 1 styk bezpotencjałowy 1 A
7. Funkcja alarmu: awaria zasilania, awaria portu
8. Możliwość podłączenia przynajmniej dwóch niezależnych zasilaczy
9. Znamionowe napięcie zasilania 24 VDC
10. Pobór mocy poniżej 10 W
11. Temperatura otoczenia dla pracy urządzenia -10...60 °C
12. Wilgotność względna dla pracy urządzenia 5...95 %
13. Przemysłowa konstrukcja bez wentylatorów
14. Montaż na szynę DIN
15. Metalowa obudowa IP30

Wymagania dla dostawców instalacji technologicznych

W celu zapewnienia właściwej współpracy układów automatyki dostarczanych wraz z urządzeniami i instalacjami technologicznym z systemem sterowania stacji muszą one spełniać następujące wymagania:

- sterowniki z wbudowanym interfejsem Ethernet przeznaczonym do komunikacji z systemem nadrzędnym poprzez protokół Modbus TCP/IP.

- formaty danych wymienianych z systemem nadrzędnym uzgodnić ze służbami automatyki Użytkownika w celu zachowania standardów stosowanych w systemie sterowania.

- zastosować przetwornice częstotliwości i softstartery z interfejsami komunikacyjnymi Modbus

- zastosować napędy zasuw z interfejsami komunikacyjnymi Modbus

- lokalnie zastosować graficzne panele operatorskie

- oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Użytkownikowi w wersji źródłowej z dokumentacją.

Kable i trasy kablowe

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

Materiałami są :

- kable typu: LiYY, LiYCY, YKY, YKSY, YKSYekw, itp. (o odpowiedniej ilości żył i przekroju),
- kabel do komunikacji MODBUS,
- kabel STP do komunikacji Ethernetowej,
- kabel światłowodowy wielomodowy szklany o grubości rdzenia 62,5/125 μm , lub 50/125 μm , do zastosowań zewnętrznych z zabezpieczeniem przeciwgrzyzoniowym, w powłoce niepalnej LSHO, 24 włóknowy
- konstrukcje wsporcze i korytka kablowe ze stali nierdzewna min. 1.4571

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

Składowanie materiałów

Składowanie aparatury AKPiA powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Urządzenia powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, w nienasłonecznionych pomieszczeniach, z dala od materiałów chemicznych, żrących i źródeł intensywnie wydzielających ciepło. Kable powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta podawanymi w kartach katalogowych, w szczególności w zakresie temperatur -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla muszą być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

21. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Prace związane z wykonaniem robót branży AKPiA będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5mm do 2mm), mierniki elektroniczne, wielofunkcyjne kalibratory pomiarów, narzędzia specjalizowane dla potrzeb uruchomienia i pomiarów, komputery przenośne i programatory.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wciągarka mechaniczna kabli z rejestratorem siły naciągu,
- urządzenie przeciskowe,
- spawarka,
- przyrządy pomiarowe elektrotechniczne (megaomierz, mostek kablowy, próbnik wytrzymałości izolacji, próbnik pomiaru izolacji, miernik oporności pozornej,
- przyrządy pomiarowe specjalistyczne dla pomiarów linii teletransmisyjnych, jak reflektometr, dla badania poprawności wykonania instalacji magistral komunikacyjnych jak miernik prędkości transmisji, tester magistrali Modbus i Ethernet

- komputer przenośny lub równorzędne urządzenie służące do programowania sterowników na obiektach technologicznych, programowania aparatury pomiarowej, zabezpieczeń elektrycznych, wyłączników silnikowych,.

22. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptacje Inżyniera.

23. WYKONANIE ROBÓT

23.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST -00.00. "Wymagania ogólne" oraz SIWZ.

Wykonanie robót powinno być jak określono w powyższych dokumentach, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz poleceniami Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

23.2. Wymagania szczegółowe

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane i wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania do praktycznego minimum, równocześnie osiągnąć maksymalną niezawodność,
- aby skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych i atmosferycznych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

23.2.1. System automatyki

Nowy system automatyki posiadać będzie wielopoziomową strukturę , w której można wyodrębnić:

1. Warstwę obiektową
2. Warstwę układów wejść/wyjść
3. Warstwę sieci komunikacyjnej
4. Warstwę aplikacyjną

Układ sterowania składa się z modułów scentralizowanych i zdecentralizowanych modułów wejść i wyjść. System jest skalowalny, aby móc obsługiwać wszystkie możliwe aplikacje.

Poniżej opisano warstwę obiektową, szczegóły dotyczące pozostałych warstw opisano w dalszej części opisu.

Wszystkie pomiary są pomiarami pośrednimi tzn. takimi w których aparatura pierwotna

zabudowana jest bezpośrednio na obiekcie lub rurociągu i dalej jest przekazywany za pomocą kabli elektrycznych do urządzeń wtórnych tj. do szafy systemu sterowania. Generalnie należy przyjąć zasadę, że pierwotna aparatura musi spełniać powszechne wymagania stawiane aparaturze i urządzeniom stosowanym na stacjach.

Zaprojektowana aparatura powinna być dostarczona jako aparatura z przetwornikami cyfrowymi; komunikacja cyfrowa (Modbus RTU, Modbus TCP/IP, HART) pomiędzy przetwornikiem a sterownikiem PLC.

Opomiarowanie i napędy dla poszczególnych obiektów technologicznych zostały pogrupowane w „obszary”, którymi będzie zarządzał odpowiedni moduł sterownika. Aparatura kontrolno-pomiarowa, siłowniki, falowniki, moduły sterujące napędami, analizatory sieci itp. mające moduł komunikacyjny Ethernet będą podłączone do switcha w szafie automatyki. Do stacji obiektowych podłączone zostaną również urządzenia technologiczne dostarczane z własną szafą sterującą.

Sterowanie urządzeniami technologicznymi będzie się odbywać:

- dla urządzeń zasilanych z wykorzystaniem falowników przy wykorzystaniu modułów komunikacji z protokołem MODBUS, oraz przy pomocy wejść/wyjść falowników.
- sterowanie napędami zasuw, zastawek, przepustnic itp., odbywać się będzie bezpośrednio z siłownika napędu wyposażonego w moduł komunikacji z protokołem MODBUS.
- sterowanie z systemu nadrzędnego urządzeń technologicznych wyposażonych we własne szafy sterująco-zasilające odbywać się będzie z wykorzystaniem protokołów komunikacyjnych MODBUS.

System sterowania integruje urządzenia innych producentów i wspiera inne sieci przemysłowe oprócz własnego systemu sieci oraz jest zdolny do łączenia się z systemami firm trzecich, jak również systemami zarządzania Użytkownika. Użyte interfejsy są otwartymi sieciami komunikacyjnymi .

Wymagania dla aparatury kontrolno-pomiarowej i elektrycznej przedstawiono w dalszej części Opisu Technicznego.

24. Warstwa we/wyj

Jednym z elementów struktury systemu są moduły sterownika zwane węzłami obiektowymi. Węzły obiektowe zbierają pomiary i sygnały z najbliższych obiektów technologicznych oraz sterowania z rozdzielnic elektrycznych.

Sterowniki mają być zlokalizowane w pomieszczeniu stacji. w typowych szafach stalowych ustawionych obok rozdzielnic elektrycznych. Szafy ze sterownikami wyposażone będą w układy zasilania bezprzerwowego (zasilacze UPS/ zasilacze buforowe).

Wszystkie urządzenia obiektowe z interfejsami Ethernet wpięte będą do przemysłowych przełączników Ethernet (switch).

Kabel światłowodowy doprowadzić do łącznicy i zarobić wszystkie włókna złączami typu LC. Przed każdą przełącznicą zostawić zwinięty zapas kabla o długości minimum 10m.

Po zakończeniu realizacji oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Zamawiającemu w wersji źródłowej, edytowalnej z komentarzami, wraz z dokumentacją wykonawczą.

Nie dopuszcza się przekazania oprogramowania odczytanego z urządzeń i poddanego dekompilacji lub w wersji binarnej.

Wykonawca w ramach realizacji zadania jest zobowiązany przekazać oprogramowanie narzędziowe niezbędne do modyfikacji oprogramowania sterowników PLC, paneli HMI, oraz konfiguracji urządzeń – jeśli jest ono niezbędne do zmiany konfiguracji urządzenia.

25. Warstwa sieci komunikacyjnej

Stacje obiektowe ze sterownikiem głównym zostaną połączone kablem światłowodowym. Jest to sieć opierająca się na sieci Ethernet gdzie wszystkie urządzenia używają komunikacji opierającej się na TCP/IP z minimalnym pasmem 100 Mbit/sec.

Stacje obiektowe umożliwiają komunikację do urządzeń pomiarowych i wykonawczych w następujących protokołach:

- Modbus TCP/IP
- Modbus RTU
- HART

Na terenie obiektu rozprowadzona jest sieć Ethernet. Jako medium wykorzystano światłowódów lub przewód miedziany. W stacjach obiektowych umieszczone będą switche Ethernet ze światłowodowymi portami.

Na poziomie stacji obiektowych zaprojektowano topologię gwiazdy Fast Ethernet.

W zaprojektowanej sieci Ethernet komunikować będą się urządzenia realizujące różne funkcje na terenie stacji.

W sieci Ethernet będzie realizowana wymiana danych:

- Pomędzy sterownikami PLC
- Paneli operatorskich ze sterownikami PLC
- Systemu dyspozytorskiego ze stacjami obiektowymi
- Oprogramowania narzędziowego do programowania i diagnostyki sterowników PLC
- Oprogramowania narzędziowego do programowania i diagnostyki paneli operatorskich
- Pomędzy stacjami sytemu dyspozytorskiego
- Oprogramowanie do wizualizacji, zarządzania, konfiguracji i diagnozowania sieci i przełączników (switchy) Ethernet
- Pomiarzy fizyko-chemiczne

Switche muszą być dostarczone do pracy warunkach przemysłowych, których specyfikacja, jest zgodna z resztą systemu.

26. Warstwa aplikacyjna (poziom dyspozytorski)

Dla celów sterowania i wizualizacji pracy stacji zaprojektowano system telemetryczny do zdalnego monitorowania i sterowania pracą stacji za pomocą technologii GSM/GPRS oraz WWW/

□ Oddziaływanie na proces

Operator będzie mógł oddziaływać na proces lub obiekt bezpośrednio z systemu telemetrycznego.

Plansze mogą być wywoływane ręcznie poprzez operatora lub automatyczne, np przez sytuacje alarmowe w węzłach technologicznych.

System automatyzacji przewiduje sterowanie wybranymi napędami poprzez sterownik i system dyspozytorski. Dla tych napędów możliwe będą następujące reżimy pracy:

- Automatyczny, w którym sterowanie dokonywane będzie przez system zgodnie z założonym algorytmem. Wybór automatycznego reżimu pracy dokonywany będzie za pomocą stacyjki programowej aktywowanej myszką
- Sterownie zdalne ręczne, w którym sterowanie napędem (zarówno załączanie i wyłączanie, jak i regulacja obrotów) dokonywane będzie przez operatora za pomocą manipulatora lub klawiatury i stacyjki programowej na monitorze. System będzie prowadził kontrolę stanu pracy napędu oraz rejestrację operacji wykonywanych przez obsługę.
- Sterowanie ręczne lokalne, w którym sterownie napędem odbywać się będzie przyciskami w rozdzielnicy elektrycznej lub punktów sterowania (skrzynek sterowniczych), po uprzednio przełączeniu przełącznika LOKALNIE/CENTRALNIE danego napędu w położenie LOKALNIE. Sterownie obrotami w tym reżimie odbywać się będzie z falownika zabudowanego na elewacji rozdzielni

System będzie prowadzić kontrolę pracy napędu oraz rejestrację operacji i będzie zliczać czas pracy napędu.

- **Wizualizacja procesu technologicznego**

Wizualizacja odbywać się będzie na planszach podstawowych i planszach szczegółowych. Plansze szczegółowe przedstawiać będą na tle fragmentów technologii poszczególne obwody pomiarowe i sterownicze wraz ze związanymi z demonstrowanym procesem parametrami technologicznymi. Dla każdej takiej planszy szczegółowej będzie przyporządkowana plansza graficzna, umożliwiająca odtworzenie przebiegu parametrów technologicznych oraz parametrów obwodów regulacyjnych w różnych horyzontach czasowych, jak również śledzenie ich na bieżąco w trybie on-line. Dane mogą być prezentowane zarówno w postaci numerycznej jak również z wykorzystaniem elementów graficznych takich jak np. słupki, wskaźnik analogowy. Dane rejestrowane prezentowane są w postaci wykresów, które mogą obejmować dowolny odcinek czasu. Możliwe jest również utworzenie biblioteki symboli do prezentacji danych sygnalizacyjnych np. stanów zasuw, pracy pomp. Elementy biblioteki mogą być wyświetlane jako statyczne rysunki jak również w postaci animowanych sekwencji prezentujących pracę urządzenia. Istnieje również możliwość wykorzystania funkcji multimedialnych komputera przez łączenie sekwencji dźwiękowych z określonymi wartościami pomiarów. Dzięki temu komputer może w sytuacjach awaryjnych przekazać dyspozytorowi np. komunikat słowny, sms.

Nawigacja

Użytkownik systemu ma możliwość poruszania się po systemie graficznym „systemie na stacji operatorskiej” z wykorzystaniem różnych metod nawigacji:

- skróty klawiszowe zapewniają szybki dostęp do konkretnych stron graficznych z klawiatury Windows
- menu w stylu systemu Windows powinno być domyślnie dostępne w systemie zezwalając na dostęp do każdej zdefiniowanej strony
- ekrany graficzne zapewniają możliwość przejścia do widoku szczegółowego danej części procesu obiektu jeśli została zdefiniowana.

Uwaga:

Szczegółowy podział oraz opracowanie formy plansz nastąpi w trakcie realizacji oprogramowania i uruchamiania systemu przy ścisłej współpracy z Użytkownikiem.

Wyświetlanie wykresów

Umożliwienie przedstawienie wiele kanałów na jednym wykresie. Konfiguracja stron wyświetlających wykresy dla każdego użytkownika indywidualnie w trybie online.

Wszystkie opcje konfiguracji wykresów dostępne w czasie rzeczywistym.

Możliwość wyświetlania wartości analogowych i cyfrowych na tym samym wykresie.

Możliwość definiowania przez użytkownika szablonów wykresów i łatwego wykorzystania przez innych użytkowników lub grupy. Wyświetlanie wykresów z płynnym przechodzeniem pomiędzy danymi aktualnymi, a historycznymi. Możliwość zatrzymania automatycznego przewijania wykresu w celu szczegółowej analizy.

Możliwość wyświetlenia tego samego kanału dla różnych wykresów czasowych.

Możliwość pokazania wartości, daty, godziny w punkcie wskaźnika na analizowanym wykresie.

Funkcja skalowania wykresu dostępna zarówno dla zakresu danej jak i osi czasu.

System powinien umożliwić przesuwanie osi czasu jak i dowolne definiowanie wyświetlanego obszaru wykresu.

Możliwość wyświetlenia wartości MIN, MAX, Średniej dla wszystkich dostępnych kanałów (pisaków).

Możliwość wyświetlania wartości pisaków w jednostkach inżynierskich. Możliwość skalowania pisaków niezależnie dla celów prezentacji wykresu.

□ Alarmy i zdarzenia

System ma możliwość wykrywania, przetwarzania i archiwizację stanów alarmowych i zdarzeń nadzorowanego procesu.

Zdarzenia alarmowe są wpisywane do dzienników zdarzeń i zapisywane w sposób ciągły w celu archiwizacji.

Uprawniony użytkownik może potwierdzić alarm na każdej stacji systemu. Potwierdzony alarm na jednej stacji operatorskiej powinien być potwierdzony także na wszystkich stacjach klienckich.

System ma również możliwość alarmowania operatorów w formie akustycznych sygnałów alarmowych,

komunikatów słownych, wiadomości sms / e-mail.

Konfiguracja alarmów

System daje możliwość ustawienia wielu poziomów alarmów lub kategorii. System umożliwia niezależną definicję sposobu powiadamiania operatora dla każdego zdarzenia alarmowego.

Istnieje możliwość konfigurowania alarmów, które bazują na kombinacji zmiennych cyfrowych lub cyfrowych i analogowych.

Rejestrowanie alarmów

Dla każdej kategorii alarmów możliwe jest zdefiniowanie różnych metod rejestrowania alarmów do pliku logów. Możliwe jest zdefiniowanie czy alarm ma zostać zarejestrowany gdy stan alarmu zmieni się na NO, OFF lub podczas potwierdzenia alarmu.

Filtrowanie alarmów

System dostarcza wbudowaną funkcję wyświetlania alarmów zgrupowanych według obiektu lub opisu. System umożliwia sortowanie zarówno aktualnie wyświetlanych alarmów jak i alarmów historycznych.

• System raportowania

System zapewnia funkcję generowania raportów, planowanie czasowe tworzenia raportów, zarządzanie raportami - bez zastosowania do tego celu zewnętrznych narzędzi innych dostawców. Aplikacja służy do tworzenia, formatowania, generowania i automatycznej dystrybucji raportów z baz danych. Pozwala w szybki, łatwy sposób tworzyć i publikować raporty w przyjaznym interfejsie – nie wymagającym głębszej znajomości z zakresu programowania baz danych.

Funkcje jakie zapewnia system w zakresie raportowania :

- możliwość planowania czasu wytworzenia raportu automatycznie w zdefiniowanym czasie oraz możliwość tworzenia raportu na żądanie operatora.
- możliwość drukowania raportów na drukarce lub zapisywanie raportów na dysku lub w bazie danych.

Inne wymagane właściwości

System zachowuje dane długoterminowo dla tworzenia raportów historycznych i udostępnia je następnie w wizualizacji dla użytkownika (w przeglądarce internetowej, plikach MS EXCEL (XLS/open XML/CSV) w formie wykresów - trendów).

Narzędzie do raportowania gwarantuje dostęp użytkownika za pomocą przeglądarki internetowej lub Excel'a.

Przed wydrukowaniem raportu jest możliwość edycji raportu przez użytkownika oraz możliwość wyboru fragmentu raportu do wydruku – wydruk na żądanie lub w zdefiniowanym - zaplanowanym czasie;

Postać raportów dobowych, miesięcznych winna być uzgodniona z Użytkownikiem w trakcie realizacji systemu automatyzacji

26.1.1. Wymagania dla wykonawcy oprogramowania sterowników

1. Wykonawca powinien posiadać zespół min. 2 programistów, zatrudnionych na umowę o pracę posiadających doświadczenie w systemach automatyki PLC i SCADA,
2. Wykonawca wykaże się min. 1 wykonanym przez siebie systemami PLC i SCADA dla stacji uzdatniania wody,
3. Wykonawca przeprowadzi szkolenia z zakresu obsługi aparatury kontrolno-pomiarowej
4. Wykonawca przeprowadzi szkolenie z zakresu obsługi konserwacji, modyfikacji elementów składowych systemu PLC/SCADA (modyfikacje oprogramowania systemowego, sterowników PLC, systemu synoptyk SCADA, raportowania).
5. Szkolenie prowadzone dla osobnych grup pracowników – obsługa, dozór, informatycy

26.1.2. Montaż aparatury pomiarowej, regulacyjnej

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru,

łatwy dostęp obsługi, dobrą widoczność odczytu oraz montaż zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C,
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, jak również nie mogą występować w nim substancje agresywne,
- należy zabezpieczyć przyrządy przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi,
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%,
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi, nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu),
- w pobliżu przyrządów nie może być silnych pól magnetycznych i elektrycznych,
- zacisk ochronny urządzeń musi być połączony z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie. Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. w miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należyłą sztywność układu kinematycznego. Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych – bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp.

Generalnie nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od podłogi pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

27. Montaż przepływomierzy

Przepływomierze montowane na rurociągach

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny być w wykonaniu kołnierzowym.

Należy uziemiać oba końce odcinka pomiarowego za pomocą obejm lub zastosować przepływomierze z czujnikami przepływu posiadającymi wewnętrzne zintegrowane elektrody uziemiające. Dodatkowo, oba kołnierze odcinka pomiarowego powinny być wyposażone w zaciski uziemiające, połączone wraz z obejmami do wspólnego punktu uziemienia. W przypadku montażu podziemnego w każdej studziencie należy zainstalować szynę uziemiającą. Montaż przepływomierza powinien wykluczać występowanie jakichkolwiek naprężeń na jego kołnierzach. Odcinki rury przed i za przepływomierzem powinny być tak wsparte, aby przepływomierz nie ulegał ścisnaniu ani skręcaniu, bez względu na termiczną rozszerzalność materiału (odpowiednia kompensacja i punkty stałe). Należy zachować właściwe długości odcinków prostych przed i za czujnikiem przepływomierza, zgodnie z wytycznymi producenta przepływomierza.

W przypadku montażu rozdzielnego czujnika i przepływomierza elementy te należy łączyć specjalnym kablem ekranowanym, dostarczonym przez producenta przepływomierza. Kable prefabrykowane nie powinny być cięte, nadmiar kabla należy zwinąć i zabezpieczyć. Przepływomierze powinny być wyposażone w armaturę odcinającą, umożliwiającą odcięcie, opróżnienie i wymontowanie, jak również napełnienie przepływomierza bez konieczności opróżniania całego odcinka rurociągu. Z wymogu tego można zrezygnować w przypadku małych średnic i krótkich odcinków rurociągu do najbliższego odcięcia.

Wymaga się, aby projektowany przepływomierz spełniał poniższe warunki:

- wymaga się możliwości programowania poprzez menu urządzenia (menu całkowicie w języku polskim),
- przetwornik przepływomierza powinien komunikować się z systemem nadrzędnym w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus.
- elementy pomiarowe przepływomierza, montowane na rurociągu, powinny być przystosowane do pracy w środowisku ściekowym (szczelne, odporne na agresywne środowisko),

Przepływomierze montowane w kanałach

W kanałach typu otwartego i zamkniętego montować przepływomierze bezkontaktowe, radarowe.

Wymagane wielkości mierzone:

- przepływ chwilowy oraz sumaryczny z pamięcią w przypadku zaniku zasilania,
- wielkość napełnienia kanału.

Urządzenie musi zostać prawidłowo dobrane do pomiaru przepływu w zakresie od minimalnych do maksymalnych przepływów.

Stopień ochrony czujnika pomiarowego – IP 68.

Urządzenie musi mieć możliwość łatwego podłączenia do istniejących systemów SCADA.

Przetwornik przepływomierza powinien komunikować się z systemem nadrzędnym w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus.

28. Pomiary ciśnienia

Przyłącza procesowe do pomiaru ciśnienia w orurowaniu procesowym powinny być min. 1"; typ przyłącza (kołnierzone lub gwintowane) zgodny z klasą ciśnieniową rury.

Przyłącza ciśnieniowe na mediach pomocniczych mogą być zredukowane do ¾". W przypadku zestawów pomocniczych dostarczanych przez producenta przyłącze procesowe określa producent zestawu.

Każde urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w osobne przyłącze procesowe.

Każde urządzenie do pomiaru / sygnalizacji ciśnienia powinno być wyposażone w osobny zawór odcinający, zblozce zaworowe (z przyłączem do testowania oraz z zaworkiem do obniżenia ciśnienia).

Rurki impulsowe powinny mieć średnicę zewnętrzną min. 12 mm. w przypadku pomiarów ciśnień na przepływach pulsacyjnych i występowaniu nagłych zmian ciśnień należy zastosować tłumiki, w przypadku instalacji na urządzeniach wibrujących – specjalne pętle kompensacyjne.

29. Montaż sprzętu elektrycznego

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekaźniki, zasilacze, transformatory bezpieczeństwa, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe powinny zostać zaślepione. w przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie.

30. Montaż zestawów automatyki przemysłowej

Przez pojęcie zestawów automatyki należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki.

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione, zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zawartej w normie PN-IEC 60364.

31. Przyłączenie aparatury i sprzętu

Przyłączanie aparatury elewacyjnej i sprzętu zabudowanego na konstrukcji nośnej tablicy lub szafy wykonuje się przez połączenie przewodami izolowanymi zacisków poszczególnych aparatów i sprzętu z

zaciskami listew montażowych.

Przy wykonywaniu oprzewodowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji,
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją,
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji jednak z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych i niebieskiej dla przewodów neutralnych,
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie),
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych,
- kable przy urządzeniach, w skrzynkach obiektowych oraz szafach należy zarabiać stosując tulejki z rękawami termokurczliwymi,
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych),
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu i listew montażowych,
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych,
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiającym założenie końcówek adresowych,
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną rezerwę w liczbie wejść/wyjść

Formowanie przewodów i zalewanie/zamykanie przepustów ściennych należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach.

Opis końcówki adresowej powinien składać się:

- przy aparacie – z numeru listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której jest podłączony drugi koniec przewodu,
- przy mostkach między aparatami – z numeru zacisku aparatu, symbolu aparatu, do którego przewód biegnie i numeru zacisku tego aparatu,
- przy mostkach na zaciskach listew montażowych – z numeru zacisku listwy, symbolu listwy, do której przewód biegnie (nie dotyczy mostków stałych).

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. w przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawaniu się wody do wnętrza urządzenia (tzw. „kapinos”).

Odizolowane końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub sprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik. Skrzynki przyłączeniowe, dławiki i okablowanie montowane w strefie zagrożonej wybuchem powinny mieć odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do pracy w danej strefie.

Formowanie przewodów należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatów należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

31.1.1. Instalacje tras obwodów elektrycznych

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA,

- trasy sygnałów cyfrowych – komunikacja między przetwornikiem, a sterownikiem w szafie sterowania obiektowego;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od 1 mV do kilku V;
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad itp.. Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu. W przypadku łączenia tras należy zachować odpowiednią odległość (ca 30 cm).

Obwody elektryczne instalacji prowadzi się kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. Wszystkie obwody powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych. Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych. Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w korytkach prefabrykowanych krytych, a pojedyncze kable – w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi. Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej lub w korytach.

Wszystkie nowe trasy światłowodowe jak i sterownicze mają być prowadzone w nowej kanalizacji teletechnicznej uwzględniając na każdym załamaniu trasy studnie rewizyjne. Kanalizacja techniczna musi zapewniać co najmniej 20 % zapasu dla ewentualnych nowych przyszłych instalacji.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas kładzenia kabli należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla.

Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 20 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Oznaczniki powinny zawierać co najmniej przedstawione poniżej informacje:

- numer kabla, -
- typ kabla,
- rok instalacji.

Wszystkie przejścia kablowe przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PCW lub stalowymi. Przyłącza kablowe mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach. Kable w korytach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta/drabiny, za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych.

Należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych.

31.1.2. Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny mieć izolację wytrzymałą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie; nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

31.1.3. Wykonanie tras kablowych

Przed przystąpieniem do układania kabli wyznaczyć na podstawie projektu trasy przebiegu kabli zasilających i sterowniczych. Następnie określić miejsca ewentualnych skrzyżowań lub zbliżeń, a wykonawca oznakuje je. Jeżeli na trasie kabli lub w ich bliskim sąsiedztwie, znajdują się przedmioty lub przeszkody demontowalne, należy je zdemontować na czas robót. W oznaczonych miejscach tras kablowych zamontować systemy konstrukcji wsporczych, drabinek i korytek kablowych.

System korytek oraz drabinek kablowych powinien zostać wykonany ze stali kwasoodpornej. Wszystkie materiały do budowy tras kablowych muszą być w wykonaniu odpornym na korozyjne oraz promieniowanie UV, w tym również wkręty, śruby, nakrętki, opaski i wszystkie inne elementy mocujące.

31.1.4. Układanie kabli zasilających i sterowniczych

Kable należy układać w zależności od warunków terenowych i atmosferycznych po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzywa sztucznego.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione wyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży.

Na konstrukcjach kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi twardą rurą ochronną mocowaną za pomocą uchwytów. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Powinny one być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel zawierające następujące informacje:

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego.

Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi

31.1.5. Wymagania dla dostawców instalacji technologicznych

W celu zapewnienia właściwej współpracy układów automatyki dostarczanych wraz z urządzeniami i instalacjami technologicznym z systemem sterowania muszą one spełniać następujące wymagania:

- sterowniki z wbudowanym interfejsem Ethernet przeznaczonym do komunikacji z systemem nadrzędnym.
- formaty danych wymienianych z systemem nadrzędnym uzgodnić ze służbami automatyki Użytkownika w celu zachowania standardów stosowanych w systemie sterowania.
- zastosować przetwornice częstotliwości i softstartery z interfejsami komunikacyjnymi z protokołem Modbus.
- zastosować napędy zasuw z interfejsami komunikacyjnymi z protokołem Modbus .
- lokalnie zastosować graficzne panele operatorskie
- programowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać Użytkownikowi w wersji źródłowej z dokumentacją

31.1.6. Kanalizacja kablowa

Kable należy prowadzić w istniejących kanałach kablowych oraz w nowoprojektowanej kanalizacji kablowej

Kanalizacja kablowa dla potrzeb branży elektrycznej i AKP zostanie wykonana w ciągach głównych jako dwutorowa DN110, a na podejściach do obiektów jako jednotorowa DN50 lub DN75.

Przebieg trasy pokazano na rysunku „Plan tras kablowych”

Na trasie rury dla zachowania równomiernych odstępów należy stosować odpowiednie uchwyty dystansowe.

Na rozgałęzieniach oraz przy zmianie kierunku przebiegu trasy należy zastosować studzienki kablowe

Przy przejściach pod drogami należy stosować rury osłonowe z twardego PCV

Kanalizację wykonać w standardzie kanalizacji telefonicznej (kanalizacja pierwotna i wtórna dla światłowodu). Norma zakładowa Telekomunikacja Polska ZN-96 TPSA-011 „Telekomunikacyjna Kanalizacja Kablowa-Ogólne wymagania techniczne” Wykonanie i odbiór opisano w specyfikacji Techniczne „Sieci zewnętrzne.

Kabel światłowodowy doprowadzić do łącznicy i zarobić wszystkie włókna złączami typu LC. Przed każdą przełącznicą zostawić zwinięty zapas kabla o długości minimum 10m. Połączenie pomiędzy przełącznicą i switch wykonać patchcordami światłowodowymi.

31.1.7. Podstawowe zasady montażu kabli na trasach kablowych

- Przed rozpoczęciem prac ziemnych wykonać ręcznie odkrywki w celu zlokalizowania istniejących kabli, przewodów i sieci technologicznych
- magistrale Ethernet IP, Modbus prowadzić na obiektach w korytkach ze stali kwasoodpornej
- odległość tras dla kabli pomiarowych i magistral od kabli zasilających z napięciem 230 V co najmniej 10cm
- kable zasilające prowadzić w korytkach ze stali kwasoodpornej
- przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV.
- obudowy muszą być wyposażone w osobne listwy do przyłączenia przewodów ekranowych i ochronnych.
- przewody ochronne nie mogą być łączone w terenie z przewodami ekranowymi
- kable na wprowadzeniu kabli do szafki ekran kabla należy bez rozcinania przewodów uziemić specjalnym zaciskiem.
- montaż przewodów instalacji wewnętrznych jak i kabli zewnętrznych wykonać pod nadzorem inspektora nadzoru.
- przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 100 mm lub stosując przegrody w korytkach.
- kable powinny być opisane na końcach numerem projektowym.
- przewody należy układać w ciągach poziomych korytek i dowiązywać luźno przy pomocy opaski kablowej do korytka w odległościach co 1 m
- każdy ciąg korytek wychodzących z rozdzielnic powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu,
- przewód ochronny łączący ciąg korytek z zaciskiem PE rozdzielnic lub z linią uziemiającą powinien być wykonany jako płaskownik z materiału korytka przystosowany do przykręcania śrubą,

32. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić pianką ognioodporną.

33. Podłączenie przewodów kablkowych

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie,

Żyły należy obciążyć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła ochronna powinna być nieco dłuższa.

34. Uziemienie

Urządzenia, których obudowy wymagają uziemień i są wyposażone przez producenta w zacisk uziemiający, należy podłączyć do instalacji uziemienia technologicznego. Do tego celu w specyfikacji

ujęto przewód miedziany w powłoce koloru żółto – zielonego oraz bednarka ocynkowana.

35. Montaż stacji obiektowych

Do wykonawcy automatyki należy dostawa i montaż szaf zasilających sterowniczych wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz ustawieniem, regulacją i uruchomieniem. Jeżeli nad szafą sterowniczą przebiegają instalacje sanitarne lub występują przepusty nad szafą należy zainstalować daszek chroniący przed zalaniem.

Wszystkie kable do szaf sterowniczych wprowadzać od dołu. Kable prowadzić tak, aby:

- nie były łączone
- wylizy ze ścieków nie przedostawały się do wnętrza szaf

Kable czujników powinny być w ekranie i prowadzony w odległości nie mniejszej niż 30 cm od innych przewodów i kabli energetycznych.

Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki różnicowoprądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinki, podesty, prowadnice, korpusy silników pomp), należy zastosować połączenia wyrównawcze. Przewód wyrównawczy powinien być poprowadzony od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do szyny PE rozdzielnic siłowej przepompowni. Nie zastosowano dodatkowej ochrony osprzętu łączeniowego i sygnalizacyjnego skrzynek sterowania lokalnego ze względu na wysoki stopień odporności udarowej aparatury, niską wartość urządzeń i małe prawdopodobieństwo przerwania pracy urządzeń technologicznych w przypadku wystąpienia uszkodzenia tej aparatury.

Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót AKPiA w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego grupa montażowa powinna przedstawić protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołożyć kopie deklaracje zgodności potwierdzone podpisem wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

Dokumentacja powinna zawierać:

- Opis funkcjonalny systemu, w szczególności opis alarmów, raportów, szczegółowych funkcji interfejsu operatora.
- Schemat z podziałem na: warstwę zarządzającą, operatorską, sterowników systemowych i sterowników obiektowych.
- Zestawienie tabelaryczne sterowników i urządzeń, a także pełnej specyfikacji urządzeń i oprogramowania.
- Prezentację przewidywanych poziomów obsługi i dostępu do sterowania ręcznego urządzeń.
- Listę kablową.

- Na rysunkach należy przedstawić rozmieszczenie urządzeń oraz aparaty instalacji siłowej, do których doprowadzane są przewody sygnalizacyjne i sterownicze, a także przebieg tras kablowych i korytek (należy ponumerować urządzenia i w trasach określić rodzaj i ilość przewodów w linii).
- Opis zdarzeń
- Zestawienie tabelaryczne wszystkich obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- Wszystkie zastosowane algorytmy obejmujące np. gospodarkę biogazu, osadową, energetyczną, ciepłowniczą itp.
- Zestawienie tabelaryczne wszystkich nastaw falowników, progów alarmowych, zakresów pomiarowych itp.
- Normy i obowiązujące polskie przepisy, według których ma być wykonana instalacja. W projektowaniu należy przyjąć jako nadrzędną zasadę oszczędności zużycia energii, przy minimalnym marginesie dyskomfortu użytkowników.

35.1. Wymagania odnośnie przeprowadzenia rozruchu instalacji

Warunkiem dopuszczenia do ruchu nowoinstalowanych urządzeń technologicznych jest wykonanie stałego lub tymczasowego zasilania i sterowania urządzeń, przeprowadzenie rozruchu mechanicznego, technologicznego, przygotowanie i wdrożenie do pracy automatycznej, bez stałej obsługi..

Przed rozpoczęciem czynności rozruchowych należy zapewnić poprawne funkcjonowanie ochrony przeciw porażeniowej i wykonać odpowiednie pomiary kontrolne.

Sposób przeprowadzania uruchomienia:

Prace należy wykonywać etapami, które nie będą powodowały zakłóceń w innych obszarach systemu sterowania.

- Wszelkie prace muszą zostać uprzednio zgłaszane służbom utrzymania ruchu
- Prace należy skoordynować w taki sposób, aby w chwili włączenia obiektu technologicznego do ruchu, na etapie rozruchu sprawny był system sterowania w reżimie pracy bezobsługowej.

Oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać w wersji źródłowej z dokumentacją.

Po zakończeniu realizacji pełne końcowe oprogramowanie sterowników i paneli oraz pliki konfiguracyjne urządzeń należy przekazać w wersji źródłowej wraz z dokumentacją powykonawczą.

Oprogramowanie to musi umożliwiać modyfikację, rozbudowę, kompilację, analizę i załadowanie oprogramowania czyli:

- oprogramowania wraz z komentarzami, nazwami symbolicznymi zmiennych i podprogramów
- zawierać wszelkie dodatki, typu biblioteki i bloki funkcyjne również w jawnych wersjach źródłowych

Hasła zabezpieczające oprogramowanie i dostęp do urządzeń muszą zostać przekazane zamawiającemu.

Nie dopuszcza się przekazania oprogramowania odczytanego ze urządzeń i poddanego dekompilacji lub w wersji binarnej.

W ramach rozruchu należy wykonać następujące prace:

Sposób przygotowania obiektu przez wykonawcę do rozruchu.

- Przed przystąpieniem do rozruchu należy zakończyć wszystkie prace montażowe urządzeń i armatury na instalacji technologicznej, obiektach budowlanych, energetycznych, prowadzenie tras kablowych.
- Po zakończeniu montażu wykonać pomiary elektryczne, protokoły pomiarowe przekazać do nadzoru inwestorskiego.

- Skompletować dokumentację pomontażową i DTR, 1 kopię przekazać dla potrzeb rozruchu. Dokumentacja winna zawierać oświadczenie Kierownika Budowy, potwierdzone przez odpowiedniego Inspektora Nadzoru o zakończeniu zasadniczego zakresu robót, kompletności dokumentacji i zgodności ze stanem faktycznym.
- Oznaczyć miejsca występowania zagrożeń, zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.
- Przeszkolić obsługę dla zasad bezpiecznej pracy, występujących zagrożeń.
- Dopuszcza się etapowe przekazywanie instalacji do rozruchu.
- Obiekty i instalacje przeznaczone do rozruchu winny być zasadniczo ukończone. Instalacje należy przygotować przez oczyszczenie rurociągów z odpadów budowlanych, sprawdzenie drożności i szczelności. Dopuszcza się wykonywanie prac wykończeniowych, jeśli te nie kolidują i nie stwarzają zagrożenia dla osób prowadzących rozruch, pozwalają na bezpieczną eksploatację urządzeń i instalacji, nie wprowadzają odpadów do instalacji, zanieczyszczeń urządzeń. Należy zapewnić dostawę niezbędnych mediów jak woda i sprężone powietrze.
- Urządzenia pomiarowe, armatura winny być uruchomione i sprawne, wstępnie sparametryzowane zgodnie z założeniami projektowymi. Wykonawca winien sporządzić protokołu z uruchomienia urządzeń z zapisanymi parametrami i przekazać dla potrzeb rozruchu (w zakresie dokumentacji pomontażowej).
- Magistrale obiektowe winny być kompletne, uruchomione. Wykonawca winien sporządzić protokołów z uruchomienia każdego z segmentów magistrali, zawierający wyniki testów transmisji, maksymalną uzyskaną szybkość transmisji. Wszystkie aktywne urządzenia sieci jak również slave winny być uruchomione i „widoczne” w sieci.
- Obiekty mogą być przekazywane w różnej kolejności i ze względu na konieczność utrzymania ruchu oddawane do rozruchu przed wykonaniem nadrzędnej części systemu dyspozytorskiego. W takim przypadku należy zabezpieczyć możliwość lokalnego nadzoru nad pracą urządzeń i instalacji z poziomu paneli operatorskich, dla archiwizacji wartości mierzonych zainstalować tymczasowe komputerowe stanowiska operatorskie.
- Sterowniki obiektowe, panele operatorskie i w miarę możliwości nadrzędny system dyspozytorski winny być zasadniczo zaprogramowane. Większość testów można wykonać dopiero na czynnej instalacji, jednak programy należy przygotować i wstępnie sparametryzować.

Na czas rozruchu należy zapewnić dostawę niezbędnych narzędzi, odzieży ochronnej i dostawę materiałów eksploatacyjnych, takich jak: zestaw narzędzi (śrubokręty o różnych końcówkach, cęgi do ściągania izolacji z kabli, szczypce monterskie, cążki), uniwersalny miernik pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, kombinezon ochronny itp.

Zakres prac.

- Ogólne sprawdzenie kompletności i zgodności ze stanem faktycznym dokumentacji pomontażowej. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości zwrócenie całej dokumentacji wykonawcy.
- Zapoznanie się z zasadami bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji, dokumentacją techniczną i DTR.
- Sprawdzenie kompletności oprogramowania sterowniczego, nadzoru obiektowego i dyspozytorskiego.
- Udział w uruchomieniach poszczególnych urządzeń i instalacji.
- Rejestracja odczytów systemu sterowania, sprawdzenie poprawności identyfikacji urządzeń, stanów pracy, awarii, położenia, kierunków ruchu, sygnalizacji komunikatów diagnostycznych. Niepoprawne wskazania winny być niezwłocznie korygowane przez wykonawcę, próbę zakończyć protokołem potwierdzającym pozytywny wynik próby dla każdego z urządzeń.
- Przeprowadzenie prób funkcjonalnych sterowań, zakończonych protokołem jw.
- Udział w uruchomieniu instalacji będącej przedmiotem rozruchu, sprawdzenie nastaw parametrów urządzeń, zakresów pomiarowych. Rejestracja pomiarów i parametrów, sporządzenie raportów.

- Przeprowadzenie testów komunikacji, szybkości reakcji zleceń sterowniczych, zgodności z założeniami projektowymi.
- Uruchomienie funkcji automatycznego sterowania urządzeń, zespołów i instalacji, wstępna weryfikacja i korekta parametrów automatyki pozwalająca na bezpieczną i bezobsługową pracę obiektu. Zestawienie wartości parametrów dla charakterystycznych wartości pracy instalacji (np. przy minimalnej, maksymalnej wydajności). Sporządzenie raportów i zestawień uzyskanych parametrów.
- Sprawdzenie funkcjonalności algorytmów odpowiedzialnych za zabezpieczenia technologiczne urządzeń i instalacji. Sprawdzenie poprawności odczytu wskazań diagnostycznych. Sporządzenie raportów.
- Przeprowadzenie testów obiektowego systemu sterowania, zachowania instalacji w przypadkach awarii poszczególnych urządzeń, zaników zasilania i innych sytuacji krytycznych.
- Sprawdzenie poprawności synoptyki systemu nadrzędnego.
- Rozruch należy przeprowadzić w całym możliwym zakresie wydajności obiektu. Należy wskazać graniczne wartości wydajności przy których instalacja spełnia założenia projektowe.
- Przekazanie wykonawcy zaleceń względem uzyskania poprawnych parametrów technologicznych, poprawienia efektywności pracy urządzeń, poprawienia niezawodności instalacji, bezpieczeństwa pracy obiektu. Wykonawca jest zobowiązany uzupełnić układ sterowania w oprogramowanie nie wyszczególnione w swojej funkcjonalności w specyfikacji technicznej zgodnie z zaleceniami komisji rozruchowej do szacunkowej wartości 10 % prac programowych.
- Przygotowanie i uzgodnienie z przyszłym użytkownikiem zakresu i wyglądu raportów i wykresów dotyczących uruchamianego obiektu. Raporty winny być wstępnie przygotowane na etapie realizacji pracy wykonawczych oprogramowania systemowego, w fazie rozruchu należy uzgodnić ostateczny wygląd i zakres raportów, uwzględniając uwagi i wymagania użytkownika.
- Przygotowanie wskazań dla wykonania przez wykonawcę Dokumentacji Powykonawczej.
- Przygotowanie wyników rozruchu w postaci raportu.
- Zebranie wszystkich zaleceń komisji rozruchowej niewykonanych podczas rozruchu w formie końcowych zaleceń komisji rozruchowej.
- Sporządzenie branżowego protokołu zakończenia rozruchu.
- Przekazanie obiektu po rozruchu do nadzoru inwestorskiego.

Dokumentacja czynności rozruchowych

- Protokół przejęcia obiektu od Kierownika Budowy wraz z niezbędną dokumentacją pomontażową.
- Raportowanie poszczególnych etapów rozruchu zgodnie z w/w wytycznymi.
- Zbieranie na bieżąco zaleceń komisji rozruchowej w sprawach dotyczących funkcjonalności systemu automatyki, formowanie w formie wniosków dla nadzoru inwestorskiego.
- Sporządzenie uwag do dokumentacji pomontażowej w formie wniosków dla wykonawcy względem wykonania dokumentacji powykonawczej.
- Zebranie wyników działania komisji w formie raportów, sporządzenie raportu końcowego. Raport końcowy winien zawierać wszelkie niezbędne informacje pozwalające prowadzić ekonomiczną i bezpieczną eksploatację instalacji. Należy przedstawić osiągnięte wyniki, wydajności minimalne i maksymalne pracy instalacji, osiągnięte krańcowe parametry technologiczne. Należy przedstawić wszystkie zalecenia komisji rozruchowej niewykonane podczas rozruchu w formie końcowych zaleceń komisji rozruchowej.

36. KOTROLA JAKOŚCI ROBÓT

36.1. Wymagania ogólne

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

Kontrola jakości oraz odbiór robót powinny być przeprowadzona zgodnie z dokumentacją techniczną oraz normą.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inwestor będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

36.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

36.3. Szczegółowe zasady kontroli

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi ST oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

36.4. Linie kablowe

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości:

- głębokość zakopania kabla z tolerancją 5 cm,
- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kablami z tolerancją 1 cm,
- odległość folii ochronnej od kabla z tolerancją 5 cm,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla,
- tras kablowych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok

Pomiary należy wykonywać co 10,0 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu nad kablem zgodnie z ustaleniami.

Wymagania dotyczące linii kablowych energetycznych podane są w PN-E-04700:1998

36.5. Szafy zasilające i sterownicze

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- nastawy zabezpieczeń,
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- opisy tablic i rozdzielnic,
- poprawność działania zamontowanych urządzeń,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń i zamknięcia drzwiczek,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej szafek sterowniczych

36.6. Badanie elementów automatyki

Po wykonaniu robót należy sprawdzić poprawność działania układów automatyki i sterowania, Badania elementów automatyki należy przeprowadzić poprzez wykonanie szeregu symulacji rozmaitych sytuacji i stanów normalnych i awaryjnych przepompowni. Przyczyna każdego nieprawidłowego zadziałania układu automatyki powinna być szczegółowo przeanalizowana, wyjaśniona, a ewentualna usterka poprawiona.

36.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po ich zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia ziemi. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonać co 10,0 m przy czym bednarka nie może być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

36.8. Rozruch urządzeń i układów

Po wykonaniu robót sprawdzeniu poprawności działania należy dokonać rozruchu urządzeń i układów AKPiA i monitoringu. W ramach rozruchu wykonać 72-godzinny ruch próbny dla każdego z obiektów (obszaru obiektów przynależnych do obiektowych stacji sterowania) osobno oraz dla kompletnego systemu.

37. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

37.1. Zasady obmiaru

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujętych w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

37.2. Jednostki obmiaru

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- montaż i uruchomienie stacji obiektowych,
- montaż i uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
- montaż i uruchomienie stacji operatorskich,
- montaż i uruchomienie szaf sterowniczych
- montaż i uruchomienie układów pomiarowych

w **metrach (1metr)** – dla:

- wykonania okablowania i tras kablowych

38. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi

Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

39. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

1. Cena **montażu lub modernizacji stacji obiektowej wraz z jej uruchomieniem** rozliczana w **kompletach** obejmuje:
 - prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji stacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli
 - instalowanie i testowanie oprogramowania stacji z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
 - testowanie funkcjonalności stacji,
 - testowanie funkcjonalności sieci,
 - prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas testów,
 - zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
 - uruchomienie Stacji obiektowej
 - prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
 - szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach
2. Cena montażu i uruchomienia oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji, rozliczana w kompletach obejmuje:
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
 - zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
 - instalowanie i testowanie oprogramowania z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
 - testowanie funkcjonalności oprogramowania,
 - testowanie funkcjonalności sieci sygnałów wizualizacji,
 - prace programistyczne korygujące oprogramowanie, wynikające z wniosków podczas testów,
 - oprogramowanie komunikacyjne wszystkich systemów
 - uruchomienie komunikacji
 - prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
 - szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
3. Cena montażu i uruchomienia układów pomiarowych rozliczanych w kpl obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji i miejsca zamontowania układu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- testowanie funkcjonalności układów,
- prace programistyczne korygujące układy programowalne wynikające z wniosków podczas testów,
- prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących układów pomiarowych i odcinków kablowych,
- montaż wyposażenia dodatkowego układów pomiarowych, takich jak króćce, wsporniki, itp
- testowanie funkcjonalności układów regulacji związanych z regulowanymi wielkościami,
- zarobienie końcówek kablowych, podłączenie układów pomiarowych i mocowanie kabli,
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

4. Cena jednostkowa 1 m okablowania zakresie AKPiA obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i osypką piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów oraz transport na miejsce wbudowania,
- montaż korytek i drabinek kablowych
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie przebić i otworów,
- wykonanie uszczelnień przepustów
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli w ziemi oraz oznakowanie trasy linii kablowej,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
 - o pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
 - o pomiary elektryczne obwodu,
 - o pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - o pomiary impedancji pętli zwarciowej,
 - o pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów AKPiA,
- zabezpieczenie kabli przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami,
- zabezpieczenie kabli przed działaniem korozji,
- wykonanie spawów światłowodów,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe

40. PRZEPISY ZWIĄZANE

40.1. Normy

Wykaz norm zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w zakresie przywołanym w rozporządzeniu:

PN-EN 60446:2018-01	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
PN-EN 60073:2003	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
PN-IEC 60364-5-56:2019-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
PN-EN 60654-1:1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
PN-EN 60654-2:1999	Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
PN-EN 61298-2:2009	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości -- Część 2: Badania w warunkach odniesienia
PN-IEC 1131-1 2004	Określono podstawowe charakterystyki funkcjonalne sterowników programowalnych. Podano definicje 8 terminów
PN-EN 61131-2:2008	Sterowniki programowalne -- Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-IEC 6131-3:2013-10	Sterowniki programowalne – Część 3: Języki programowania

40.2. Inne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1989 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.