

**SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW
ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO
(SIWZ)**

CZEŚĆ III

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia

Prace projektowe i budowlano-montażowe dla:

„MODERNIZACJA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TUCHOLI”

Zamawiający:

**Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi, Sp. z o.o.
ul. Świecka 68
89-500 Tuchola**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) i Słownika uzupełniającego:

45252127-4-IA01-9 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków -projekt i budowa

71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane ,inżynieryjne i kontrolne

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

71247000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi

71248000-8 Nadzór nad projektem i dokumentacją

Dział 45000000-7 Roboty budowlane

Grupa robót 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

45111300-1 Roboty rozbiórkowe

Grupa robót 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu.

45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni

45252127-4 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

45259900-6 Modernizacja zakładów

45262700-8 Przebudowa budynków

Grupa robót 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45351000-2 Mechaniczne instalacje inżynierskie

Grupa robót 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

Nazwa i adres podmiotu opracowującego program funkcjonalno-użytkowy

EUROTECH ul. Łąkowa 2b , 05-119 Stanisławów Drugi

Autorzy programu funkcjonalno-użytkowego

mgr inż. Maciej Taff

mgr inż. Tadeusz Lis

mgr inż. Wojciech Oleksa

mgr inż. Łukasz Staszak

Spis zawartości:

- I. Opis ogólny przedmiotu zamówienia**
- II. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**
- III. Część informacyjna**
- IV. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**

Spis treści

TOM I	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	6
I. CZĘŚĆ OPISOWA		6
1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA		6
1.1 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OCZYSZCZALNI		7
1.1.1. Zakładany efekt oczyszczania, efekt ekologiczny.....		7
1.1.2. Dane przyjęte do wymiarowania oczyszczalni		8
1.2. ZAKRES PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA		12
1.2.1. Projektowanie		14
1.2.2. Roboty budowlano-montażowe.....		15
1.2.3. Szkolenie, rozruch, przejęcie robót od Wykonawcy		17
1.3. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA		19
1.3.1. Opis możliwości biologicznego oczyszczania ścieków		21
1.3.2. Opis stanu istniejącego		23
1.4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKcjONALNO-UŻYTKOWE		25
1.5. SZCZEGÓLWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKcjONALNO-UŻYTKOWE		27
1.5.1. Oczyszczanie wstępne.		27
1.5.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych.		27
1.5.1.2. Budynek krat – ob. nr 2 z komorą rozdzielczą - ob. nr 1.		28
1.5.1.3. Piaskownik napowietrzany – ob. nr 4 z komorą rozdzielczą – ob. nr 3.		28
1.5.1.4. Pompownia wielofunkcyjna - ob. nr 5.		30
1.5.1.5. Osadnik wstępny - ob. nr 7 z komorą rozdzielczą – ob. nr 6.		31
1.5.2. Oczyszczanie biologiczne.....		32
1.5.2.1. Reaktor biologiczny ob. nr 11.....		32
1.5.2.2. Osadniki wtórne ob. nr 15.		33
1.5.2.3. Stacja dmuchaw ob. nr 22.		34
1.5.2.4. Pompownia wody technologicznej.		34
1.5.2.5. Stacja poboru prób ścieków oczyszczonych.		35
1.5.3. Zbiornik retencyjny – ob. nr 17.7.		35
1.5.4. Przeróbka osadów.		35
1.5.4.1. Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego.		37
1.5.4.2. Wydzielona komora fermentacyjna (WKF) - ob. nr P5.		37
1.5.4.3. Zbiornik buforowy osadu przefermentowanego - ob. nr P7.		38
1.5.4.4. Budynek operacyjny WKF - ob. nr P6.		38
1.5.4.5. Punkt przyjmowania osadów i tłuszczów ob. nr P27b.		40
1.5.4.6. Budynek odwadniania osadu – ob. nr 19.....		40
1.5.4.7. Magazyn osadu odwodnionego – ob. nr . P11		41
1.5.4.8. Instalacja podczyszczania odcieku z odwadniania osadów		42
1.5.5. Węzeł biogazu.		42
1.5.5.1. Sieć biogazu		42
1.5.5.2. Łapacz piany		43
1.5.5.3. Odsiarczalnik.....		43
1.5.5.4. Zbiornik biogazu zintegrowany z WKF.....		43
1.5.5.5. Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu		43
1.5.5.6. Odwadniacze		44
1.5.5.7. Osuszanie biogazu		44
1.5.5.8. Węzeł tłoczny biogazu		44
1.5.5.9. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu.....		44
1.5.5.10. Przyłącze biogazu do kotłowni i kogeneratora.....		44
1.5.6. Hermetyzacja obiektów technologicznych.		45
1.5.7. Gospodarka cieplna oczyszczalni.		45

1.5.7.1.	<i>Kotły gazowe</i>	46
1.5.7.2.	<i>Jednostka kogeneracyjna</i>	47
1.5.7.3.	<i>Pompa ciepła</i>	47
1.5.7.4.	<i>Panele fotowoltaiczne</i>	48
1.5.8.	<i>Wymagania materiałowe</i>	50
1.5.8.1.	<i>Elementy stalowe</i>	51
1.5.8.2.	<i>Rurociągi technologiczne inne niż stalowe</i>	51
1.5.8.3.	<i>Hermetyzacja obiektów</i>	51
1.5.8.4.	<i>Wytyczne sterowania</i>	51
1.5.9.	<i>Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych</i>	55
1.5.9.1.	<i>Uwagi ogólne</i>	55
1.5.9.2.	<i>Opis przebudowy pomieszczeń budynku technicznego pod potrzeby istniejącego już laboratorium analitycznego, wyposażenie</i>	56
1.5.9.3.	<i>Zakres remontu budynku krat ob. nr 2 z komorą rozdzielczą ob. nr 1</i>	57
1.5.9.4.	<i>Zakres remontu piaskownika napowietrzanego ob. nr4 z komorą rozdzielczą ob. nr3</i>	57
1.5.9.5.	<i>Zakres remontu przepompowni wielofunkcyjnej ze zbiornikiem czepalnym</i>	58
1.5.9.6.	<i>Zakres remontu osadników wstępnych ob. nr 7 z komorą rozdzielczą ob. nr 6</i>	59
1.5.9.7.	<i>Zakres remontu komory zasuw</i>	59
1.5.9.8.	<i>Zakres przebudowy komór osadu czynnego na reaktor biologiczny ob. nr 11</i>	59
1.5.9.9.	<i>Zakres remontu osadników wtórnych</i>	60
1.5.9.10.	<i>Zakres remontu budynku wirówek (odwadniania osadu) ob. nr 19 ze zbiornikiem retencyjnym odcieku</i>	60
1.5.9.11.	<i>Zakres remontu zbiornika retencyjnego odcieku</i>	61
1.5.9.12.	<i>Zakres remontu budynku energetycznego</i>	61
1.5.9.13.	<i>Zakres remontu stacji dmuchaw</i>	61
1.5.9.14.	<i>Zakres remontu koryta pomiarowego</i>	62
1.5.9.15.	<i>Zakres remontu budynku garażowego i magazynowego</i>	62
1.5.9.16.	<i>Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych przeznaczonych do rozbiórki</i>	62
1.5.10.	<i>Założenia konstrukcyjne do projektowania nowych obiektów</i>	63
1.5.11.	<i>Opis rozwiązań koncepcyjnych – instalacje elektryczne i AKPiA</i>	64
1.5.11.1.	<i>Opis ogólny modyfikacji i rozbudowy zasilania elektrycznego</i>	64
1.5.11.1.1.	<i>Wymiana kabli zasilających SN 15kV</i>	64
1.5.11.1.2.	<i>Wymiana rozdzielnicy SN 15kV</i>	64
1.5.11.1.3.	<i>Wymiana transformatorów 15/0,4 kV na zasilaniu podstawowym</i>	65
1.5.11.1.4.	<i>Wymiana rozdzielnicy RGnN</i>	66
1.5.11.1.5.	<i>Wymiana agregatu prądotwórczego</i>	68
1.5.11.1.6.	<i>Agregat kogeneracyjny</i>	69
1.5.11.1.7.	<i>Instalacje elektryczne</i>	70
1.5.11.2.	<i>Opis ogólny modyfikacji i rozbudowy systemu AKPiA</i>	71
1.5.11.3.	<i>System monitoringu antywłamaniowego i nadzoru dostępu</i>	72
1.5.12.	<i>Sieci między obiektowe na terenie oczyszczalni</i>	72
1.5.13.	<i>Drogi i place na terenie oczyszczalni</i>	72
1.5.14.	<i>Zieleń</i>	73
1.5.15.	<i>Ogrodzenie</i>	73
TOM II	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	74
1.	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	74
2.1.	CECHY OBIEKTÓW DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNYCH I WSKAŹNIKÓW EKONOMICZNYCH	82
2.2.	WŁAŚCIWOŚCI DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNYCH	83
2.3.	WYMAGANIA DLA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ	84
2.3.1.	<i>Inwentaryzacja stanu istniejącego</i>	88
2.3.2.	<i>Weryfikacja i sprawdzenie dokumentacji</i>	88
2.3.3.	<i>Nadzory i uzgodnienia stron trzecich</i>	88
2.3.4.	<i>Dokumentacja fotograficzna</i>	89
2.3.5.	<i>Projekt wstępny (koncepcja)</i>	89
2.3.6.	<i>Projekt budowlany</i>	90

2.3.7.	Projekt wykonawczy.....	91
2.3.8.	Przeгляд dokumentacji projektowej.....	96
2.3.9.	Dokumentacja powykonawcza	97
2.3.10.	Nadzory autorskie.....	98
2.3.11.	Format Dokumentów Wykonawcy	99
2.3.12.	Personel Wykonawcy	100
2.3.13.	Instrukcje.....	100
2.3.13.1.	Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji.....	101
2.3.13.2.	Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urzędzeń	103
2.3.14.	Próby częściowe i końcowe	104
2.3.14.1.	Rozruch mechaniczny	109
2.3.14.2.	Rozruch hydrauliczny.....	110
2.3.14.3.	Rozruch technologiczny	111
2.3.15.	Próba eksploatacyjna	114
2.3.16.	Przejęcie przez Zamawiającego	116
2.4.	GWARANCJE WYKONAWCY.....	117
2.4.1.	Gwarancja procesowa.....	117
2.4.2.	Gwarancja skuteczności pracy separatora/płuczki piasku	118
2.4.3.	Gwarancja w zakresie przeróbki osadów	118
2.5.	HORYZONTY CZASOWE.....	122
TOM III	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	123
III.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	123
1.	DOKUMENTY BĘDĄCE W POSIADANIU ZAMAWIAJĄCEGO	123
1.1.	DOKUMENTACJA DO WGLĄDU W SIEDZIBIE ZAMAWIAJĄCEGO	123
2.	PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE.....	124
3.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO..	124
3.1.	STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW	124
3.2.	RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I ZBIORÓW PRZEPISÓW PRAWNYCH	124
3.3.	LISTA STOSOWANYCH NORM, NORMATYWÓW I PRZEPISÓW	125
3.4.	INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ...	128
TOM IV	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	131

TOM I OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia są prace projektowe i budowlano-montażowe dla „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Zakres robót objętych niniejszym PFU będzie realizowany w ramach PROGRAMU OPERACYJNEGO INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO na lata 2014 – 2020 OŚ PRIORYTETOWA II OCHRONA ŚRODOWISKA, W TYM ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU projekt pn. : „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Przedmiotowa rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Tuchola przewiduje zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych, dostawę i montaż urządzeń oraz wykonanie prac remontowych i naprawczych na istniejących obiektach oczyszczalni **wraz z uzyskaniem stosownych decyzji i pozwoleń.**

Zamówienie będzie realizowane na podstawie „Warunków Kontraktowych dla Urzędzeń oraz Projektowania i Budowy dla urządzeń elektrycznych i mechanicznych oraz robót inżynierskich i budowlanych projektowanych przez Wykonawcę” - pierwsze wydanie 1999 w języku angielskim, przygotowane i opublikowane przez Międzynarodową Federację Inżynierów - Konsultantów (Federation Internationale des Ingenieurs - Conseils - FIDIC), Box 311, CH-1215 Geneva 15, Szwajcaria), oraz czwarte wydanie angielsko-polskie niezmiennione 2008 (tłumaczenie 1. wydania 1999)".

UWAGA! Wszelkie podane w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym nazwy, znaki towarowe, mają charakter przykładowy i zostały wykorzystane w celu określenia oczekiwanego standardu. Zamawiający dopuszcza składanie „ofert równoważnych”. Przez „ofertę równoważną” rozumie się ofertę, która przedstawia opis przedmiotu zamówienia o takich samych lub lepszych parametrach technicznych, jakościowych, funkcjonalnych spełniających minimalne parametry określone przez Zamawiającego, oznaczoną innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem.

1.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni

Elementy Robót obejmujące zakresem modernizację obiektów i instalacji wykonywane będą na terenie czynnego zakładu pracy. W trakcie wykonywania Robót Wykonawca winien przestrzegać wszelkich przepisów i instrukcji obowiązujących na terenie Zakładu. Wykonywanie Robót nie może spowodować zakłóceń w pracy Zakładu. Wszelkie prace, które mogą wpłynąć na funkcjonowanie Zakładu, muszą być uzgodnione pisemnie z Inżynierem i Zamawiającym. Jeżeli, ze względu na zaproponowane rozwiązania, Wykonawca zmuszony będzie do ingerencji w istniejące i pracujące instalacje technologiczne, należy przewidzieć taki sposób organizacji Robót, który zagwarantuje nieprzerwaną i niezakłóconą pracę Zakładu. Wykonawca zobowiązany jest zorganizować Roboty w taki sposób, aby zapewnić nieprzerwany odbiór ścieków i prawidłową pracę oczyszczalni w czasie wykonywania Robót. Zastosowane rozwiązania projektowe i organizacji robót winny zabezpieczyć pracę istniejącej oczyszczalni w całym okresie robót modernizacyjnych i budowy nowych obiektów. Można stosować sukcesywne włączanie do pracy urządzeń modernizowanej i rozbudowanej oczyszczalni w sposób gwarantujący ciągłość jej pracy i właściwe parametry ścieków oczyszczonych.

UWAGA! Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest uzupełnić i zweryfikować bilans danych przyjmowanych do wymiarowania oczyszczalni.

1.1.1. Zakładany efekt oczyszczania, efekt ekologiczny

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków zagwarantuje oczyszczanie ścieków zgodne z:

- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. poz. 1800),
- Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącą oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).

Oczyszczone ścieki komunalne wprowadzane do wód nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń określony w poniższej tabeli:

Wskaźnik zanieczyszczeń	Dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych
BZT ₅	15,0 mg O ₂ /dm ³
ChZT	125,0 mg O ₂ /dm ³
zawiesina ogólna	35,0 mg/dm ³
azot ogólny	15,0 mg N/dm ³
fosfor ogólny	2,0 mg P/dm ³

1.1.2. Dane przyjęte do wymiarowania oczyszczalni

W celu określenia danych wyjściowych przedstawiono wyniki badań jakości ścieków surowych z okresu ostatnich trzech lat, od stycznia 2016 r. do grudnia 2018 r. Na podstawie jakości ścieków surowych przyjęto miarodajne obciążenie oczyszczalni.

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych w latach 2016-2018

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w Tucholi 2016-2018											
Data	Napływ	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TKN	N og.	ChZT	BZT ₅	Chlorki	P og.	Zaw. og.
	m ³	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
07-08.01.16	2694	72,9	0,27	0,068	108	108	1480	350	115	11,2	650
03-04.02.16	3325	62,2	0,42	0,084	94,2	94,7	849	360	138	12,1	340
02-03.03.16	2720	67,3	0,24	0,088	105	105	1120	500	158	15,4	400
09-10.04.16	2855	70,1	0,27	0,05	116	116	1380	420	121	21,4	600
11-12.05.16	3872	74,7	0,26	0,06	112	112	1190	490	133	17,9	520
09-10.06.16	2900	71,9	0,31	0,08	110	110	1380	390	113	21,7	640
20-21.07.16	3350	64,4	0,25	0,01	108	108	1290	300	152	18,6	720
09-10.08.16	3429	65,4	0,2	0,036	77,5	77,7	1010	232	103	14,3	520
14-15.09.16	3050	59,8	0,25	0,01	114	114	1410	630	135	19,6	640
12-13.10.16	3129	61,3	0,2	0,01	101	101	1210	470	142	13,3	290
16-17.11.16	3402	59,3	0,23	0,01	108	108	1250	380	95	8,04	580
20-21.12.16	3590	52,4	0,25	0,01	92,7	93	1260	400	205	14	450
3-4.01.17	4460	70,2	0,35	0,01	135	135	1570	470	145	23,7	830
1-2.02.17	2842	67,6	0,19	0,01	118	118	1373	460	158	17,5	600
2-3.03.17	3747	60	0,3	0,01	98,7	99	981	400	144	10,6	340
5-6.04.17.	3303	66,3	0,29	0,01	140	140	1935	642	122	25,7	1100
3-4.05.17.	5340	81,8	0,22	0,01	119	119	1152	370	125	15	560
7-8.06.17.	3165	60,2	0,2	0,01	99,8	100	1238	620	128	13,2	410
12-13.07.17	5992	22,4	0,21	0,02	86	86,2	878	290	130	9,2	310
2-3.08.17.	5835	41,8	0,2	0,01	75,4	75,6	843	350	128	12,1	470
6-7.09.17.	5990	35,8	0,16	0,012	74,8	75	687	270	99	8,52	290
25-26.10.17	5491	54,7	0,2	0,012	72	72,2	716	270	102	11,8	310
1-2.11.17.	5998	42,8	0,14	0,15	89	89,3	627	340	110	9,16	320
6-7.12.17	4100	46,8	0,16	0,01	69,3	69,5	758	320	144	8,08	340
17-18.01.18	4172	52,5	0,23	0,01	73,4	73,6	958	290	154	11,1	390
7-8.02.18	4040	46,8	0,19	0,01	85,6	85,8	1023	300	138	11,2	340
21-22.02.18	3380	50,0	0,26	0,01	84,2	84,5	847	350	139	9,98	280
7-8.03.18	3110	48,2	0,26	0,018	83,8	84,1	796	340	131	9,4	340
21-22.03.18	3305	57,8	0,27	0,056	100	100	1083	510	181	11,5	300
4-5.04.18	4120	63	0,24	0,01	122	122	1613	580	164	19,2	700
18-19.04.18	4299	51,6	0,19	0,01	121	121	847	320	130	12,9	440

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w Tucholi 2016-2018											
Data	Napływ	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	TKN	N og.	ChZT	BZT ₅	Chlorki	P og.	Zaw. og.
	m ³	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
9-10.05.18	3618	68,9	0,21	0,01	99,6	99,8	958	320	140	22,1	390
28-29.05.18	3346	59,7	0,24	0,01	131	131	1708	850	123	28,5	1200
6-7.06.18	3020	64,8	0,31	0,01	121	121	1211	510	152	21,7	520
20-21.06.18	3020	64,3	0,21	0,01	101	101	1222	560	184	15,6	560
4-5.07.18	3070	73,6	0,24	0,012	105	105	1206	620	182	15,6	490
18-19.07.18	4529	37,6	0,19	0,026	72,3	72,5	890	360	110	14	580
1-2.08.18	3660	56,3	0,27	0,02	99,2	99,5	873	500	130	28,3	490
22-23.08.18	3127	62,7	0,23	0,01	106	106	1173	480	156	33,4	370
5-6.09.18	3030	68	0,25	0,01	100	100	952	310	135	25	450
26-27.09.18	3190	72,4	0,21	0,01	108	108	1067	300	133	25,4	420
3-4.10.18	3041	54,7	0,24	0,01	82,4	82,6	934	380	137	11,2	340
24-25.10.18	3086	74,5	0,34	0,01	103	103	1286	570	88	16,4	480
07-08.11.18	2950	74,1	0,24	0,39	119	120	1234	580	162	21,8	600
21-22.11.18	2961	66,1	0,31	0,01	107	107	1123	520	228	18	400
05-06.12.18	2962	66,8	0,23	0,01	132	132	1568	630	179	34,2	980
Min.	2694	22	0	0	69	70	627	232	88	8	280
Średnia	3687	60	0	0	102	102	1134	433	140	17	506
Maks.	5998	82	0	0	140	140	1935	850	228	34	1200

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych w latach 2016-2018

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w Tucholi 2016-2018									
Data	Napływ	NH ₄ -N	NO ₃ -N	TKN	N og.	ChZT	BZT ₅	P og.	Zawiesina ogólna
	m ³	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg O ₂ /d	kg O ₂ /d	kg/d	kg/d
07-08.01.16	2694	196,4	0,73	291,0	291,0	3987	943	30,2	1751
03-04.02.16	3325	206,8	1,40	313,2	314,9	2823	1197	40,2	1131
02-03.03.16	2720	183,1	0,65	285,6	285,6	3046	1360	41,9	1088
09-10.04.16	2855	200,1	0,77	331,2	331,2	3940	1199	61,1	1713
11-12.05.16	3872	289,2	1,01	433,7	433,7	4608	1897	69,3	2013
09-10.06.16	2900	208,5	0,90	319,0	319,0	4002	1131	62,9	1856
20-21.07.16	3350	215,7	0,84	361,8	361,8	4322	1005	62,3	2412
09-10.08.16	3429	224,3	0,69	265,7	266,4	3463	796	49,0	1783
14-15.09.16	3050	182,4	0,76	347,7	347,7	4301	1922	59,8	1952
12-13.10.16	3129	191,8	0,63	316,0	316,0	3786	1471	41,6	907
16-17.11.16	3402	201,7	0,78	367,4	367,4	4253	1293	27,4	1973
20-21.12.16	3590	188,1	0,90	332,8	333,9	4523	1436	50,3	1616

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w Tucholi 2016-2018									
Data	Napływ	NH ₄ -N	NO ₃ -N	TKN	N og.	ChZT	BZT ₅	P og.	Zawiesina ogólna
	m ³	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg O ₂ /d	kg O ₂ /d	kg/d	kg/d
3-4.01.17	4460	313,1	1,56	602,1	602,1	7002	2096	105,7	3702
1-2.02.17	2842	192,1	0,54	335,4	335,4	3902	1307	49,7	1705
2-3.03.17	3747	224,8	1,12	369,8	371,0	3676	1499	39,7	1274
5-6.04.17.	3303	219,0	0,96	462,4	462,4	6391	2121	84,9	3633
3-4.05.17.	5340	436,8	1,17	635,5	635,5	6152	1976	80,1	2990
7-8.06.17.	3165	190,5	0,63	315,9	316,5	3918	1962	41,8	1298
12-13.07.17	5992	134,2	1,26	515,3	516,5	5261	1738	55,1	1858
2-3.08.17.	5835	243,9	1,17	440,0	441,1	4919	2042	70,6	2742
6-7.09.17.	5990	214,4	0,96	448,1	449,3	4115	1617	51,0	1737
25-26.10.17	5491	300,4	1,10	395,4	396,5	3932	1483	64,8	1702
1-2.11.17.	5998	256,7	0,84	533,8	535,6	3761	2039	54,9	1919
6-7.12.17	4100	191,9	0,66	284,1	285,0	3108	1312	33,1	1394
17-18.01.18	4172	219,0	0,96	306,2	307,1	3997	1210	46,3	1627
7-8.02.18	4040	189,1	0,77	345,8	346,6	4133	1212	45,2	1374
21-22.02.18	3380	169,0	0,88	284,6	285,6	2863	1183	33,7	946
7-8.03.18	3110	149,9	0,81	260,6	261,6	2476	1057	29,2	1057
21-22.03.18	3305	191,0	0,89	330,5	330,5	3579	1686	38,0	992
4-5.04.18	4120	259,6	0,99	502,6	502,6	6646	2390	79,1	2884
18-19.04.18	4299	221,8	0,82	520,2	520,2	3641	1376	55,5	1892
9-10.05.18	3618	249,3	0,76	360,4	361,1	3466	1158	80,0	1411
28-29.05.18	3346	199,8	0,80	438,3	438,3	5715	2844	95,4	4015
6-7.06.18	3020	195,7	0,94	365,4	365,4	3657	1540	65,5	1570
20-21.06.18	3020	194,2	0,63	305,0	305,0	3690	1691	47,1	1691
4-5.07.18	3070	226,0	0,74	322,4	322,4	3702	1903	47,9	1504
18-19.07.18	4529	170,3	0,86	327,4	328,4	4031	1630	63,4	2627
1-2.08.18	3660	206,1	0,99	363,1	364,2	3195	1830	103,6	1793
22-23.08.18	3127	196,1	0,72	331,5	331,5	3668	1501	104,4	1157
5-6.09.18	3030	206,0	0,76	303,0	303,0	2885	939	75,8	1364
26-27.09.18	3190	231,0	0,67	344,5	344,5	3404	957	81,0	1340
3-4.10.18	3041	166,3	0,73	250,6	251,2	2840	1156	34,1	1034
24-25.10.18	3086	229,9	1,05	317,9	317,9	3969	1759	50,6	1481
07-08.11.18	2950	218,6	0,71	351,1	354,0	3640	1711	64,3	1770
21-22.11.18	2961	195,7	0,92	316,8	316,8	3325	1540	53,3	1184
05-06.12.18	2962	197,9	0,68	391,0	391,0	4644	1866	101,3	2903
Średnia	3687	215	0,87	368	369	4051	1543	59,2	1821
Percentyl 85%	4526	249	1,10	462	462	4905	1975	81,0	2737

Zgodnie z §4.6. *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800)* obciążenie oczyszczalni ścieków wyrażone równoważną liczbą mieszkańców, oblicza się na podstawie maksymalnego średniego tygodniowego ładunku zanieczyszczenia wyrażonego wskaźnikiem BZT₅, dopływającego do oczyszczalni w ciągu roku, z wyłączeniem sytuacji nietypowych, w szczególności wynikających z intensywnych opadów.

Ze względu na wielkość oczyszczalni użytkownik prowadzi pomiary jakości ścieków raz lub dwa razy w miesiącu, co nie pozwala na określenie ładunku dopływającego w maksymalnym tygodniu. Dlatego jako obciążenie miarodajne przyjęto zgodnie z ogólnie stosowaną wytyczną ATV-DVWK A131P, wielkość ładunku zanieczyszczeń wynikającą z percentyla 85% obliczonego dla zarejestrowanych obciążeń dopływających do oczyszczalni w latach 2016 – 2018.

Miarodajne obciążenie oczyszczalni wyrażone w RLM w latach 2016-2018

Lata:	Miarodajna równoważna liczba mieszkańców w odniesieniu do ładunku BZT ₅
2016	31 642 RLM
2017	34 957 RLM
2018	31 443 RLM
Średnio 2016-2018	32 919 RLM

Dla okresu perspektywicznego projektowa wielkość oczyszczalni wynosi 35 000 RLM.

Projektowe miarodajne warunki pracy oczyszczalni

Wielkość oczyszczalni wyrażona w RLM wynosi: 35 000 RLM

- Dobowa ilość ścieków:

Średnia: 3 690 m³/d

Maksymalna: 6 000 m³/d

- Maksymalny przepływ godzinowy: 600 m³/h

ładunki jednostkowe (na 1 równoważnego mieszkańca):

- ładunek jednostkowy BZT₅: 60 g/M·d

- Ładunek jednostkowy ChZT:	149 g/M·d
- Zawiesina ogólna:	83 g/M·d
- Azot ogólny:	14 g/M·d
- Azot Kjeldahla:	14 g/M·d
- Fosfor ogólny:	2,0 g/M·d

Projektowe ładunki w dopływie do oczyszczalni:

- Ładunek BZT5:	2 100 kg/d
- Ładunek ChZT:	5 215 kg/d
- Ładunek zawiesiny ogólnej:	2 905 kg/d
- Ładunek azotu ogólnego:	490 kg/d
- Ładunek azotu Kjeldahla:	490 kg/d
- Ładunek fosfor ogólnego:	88 kg/d

1.2. Zakres przedmiotu zamówienia

Zamówienie obejmuje zaprojektowanie i wykonanie przebudowy Oczyszczalni w Tucholi. W szczególności zakres zamówienia obejmuje: projektowanie, realizację robót budowlano-montażowych z wyburzeniem zbędnych obiektów i usunięciem powstałych odpadów, przeprowadzenie Prób Końcowych i Eksploatacyjnych (w tym rozruch technologiczny Oczyszczalni) wraz z dostarczeniem kompletnego wyposażenia BHP, p.poż, wyposażenia konserwacyjnego, szkolenia Personelu Zamawiającego oraz uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie. Zakres obejmuje również ubezpieczenie całego zadania, w tym budowy i projektowania.

W ramach Kontraktu należy wykonać m.in. następujące obiekty:

- **Obiekty nowe**
 1. Reaktor biologiczny deamonifikacji
 2. Budynek operacyjny WKF
 3. Zbiornik osadu przefermentowanego
 4. Instalacja uzdatniania biogazu
 5. Pochodnia biogazu
 6. Hala składowania osadu /obudowana wiata/

7. Instalacja pompy ciepła
8. Biofiltry
9. Zlewnia ścieków dowożonych
10. Zlewnia osadów i tłuszczów dowożonych
11. Budynek separatora piasku

- **Obiekty modernizowane**

- 1 - Komora rozdzielcza przed budynkiem krat
- 2 - Budynek krat
- 3 - Komora rozdzielcza
- 4 - Piaskownik napowietrzany
- 5 - Przepompownia wielofunkcyjna
- 7 - Osadnik wstępny
- 9 - Komora rozdzielcza po oczyszczaniu mechanicznym
- 10 - Komora rozdzielcza
- 11 - Komory reaktorów biologicznych (dawne KNAP-y)
- 12 - Komora rozdzielcza
- 13 - Komora części stałych z osad. wtórnego
- 14 - Komora rozdzielcza przed osadnikiem wtórnym
- 15 - Osadnik wtórny
- 16 - Laguny osadowe
- 17 - Otwarte komory fermentacyjne
- 19 - Budynek wirówek odwadniających
- 20 - Komora wód odciekowych
- 21 - Budynek energetyczny
- 23 - Budynek administracyjny

Oraz:

- Budynek dmuchaw
- Budynki garażowe
- Budynki magazynowe

- **Obiekty do rozbiórki**

- 6 - Komora rozdzielcza przed osadnikami wstępnymi
- 18 - Składowisko osadu z wirówek
- 27 - Zlewnia ścieków

1.2.1. Projektowanie

Przedstawione w PFU dane i informacje są tylko materiałem wyjściowym i pomocniczym dla Wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań wykonania zadań wchodzących w skład Kontraktu.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca pozyska i zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy, a w szczególności Projektu Budowlanego i Wykonawczego.

Wykonawca opracuje bądź uzyska i wykona w ramach zaoferowanej ceny, co najmniej:

- mapę do celów projektowych;
- badania geotechniczne i hydrogeologiczne, dokumentację geologiczno-inżynierską podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym do prawidłowego posadowienia obiektów budowlanych;
- szczegółowe ekspertyzy konstrukcyjne obiektów istniejących;
- inwentaryzację istniejących obiektów w zakresie niezbędnym do wykonania Projektu Budowlanego i Wykonawczego. Będąca w posiadaniu Zamawiającego dokumentacja archiwalna istniejących obiektów oczyszczalni stanowi wyłącznie materiał poglądowy i nie musi odzwierciedlać stanu faktycznego obiektów istniejących;
- inne niezbędne dane dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy i późniejszej realizacji Robót: materiały, ekspertyzy, analizy, opracowania i badania;
- Projekt Budowlany opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462) i Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762) oraz zgodnie z warunkami określonymi decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach;
- Operat wodno-prawny dla uzyskania wymaganych pozwoleń wodnoprawnych;
- Pozostałe opracowania niezbędne do uzyskania Pozwolenia na Budowę ;

- Projekty wykonawcze w poszczególnych branżach będące uszczegółowieniem Projektu Budowlanego dla potrzeb wykonawstwa;
- Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- Dokumentację Powykonawczą, wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów oraz uzbrojenia podziemnego i naziemnego;
- Instrukcje bhp, p.poż, pierwszej pomocy, instrukcje stanowiskowe;
- Dokumentację niezbędną do uzyskania wymaganych przez przepisy pozwoleń na eksploatację wszystkich urządzeń i instalacji przed pozwoleniem na użytkowanie, wykonaną zgodnie z obowiązującą w Polsce ustawą Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001, wraz z późniejszymi zmianami;
- Projekt rozruchu przebudowywanej oczyszczalni ścieków;
- Wszelkie inne dokumenty i pozwolenia związane z uzyskaniem pozwolenia na Użytkowanie;
- Wykonawca uzyska wszelkie uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne, wymagane zgodnie z prawem polskim, niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania oczyszczalni do eksploatacji.

Zamawiający wymaga, aby rozwiązania projektowe oraz sposób prowadzenia robót zapewniał utrzymanie ruchu i eksploatacji na wszystkich istniejących obiektach i przewodach oczyszczalni.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zatwierdził przez Inżyniera i Zamawiającego każdorazowo, przed przystąpieniem do kolejnego etapu projektowania dany etap procesu projektowania.

Akceptacja wszystkich Dokumentów Wykonawcy przez Inżyniera i Zamawiającego jest warunkiem koniecznym realizacji Kontraktu, ale nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

1.2.2. Roboty budowlano-montażowe

W zakres robót objętych niniejszym zamówieniem wchodzi zaprojektowanie i wykonanie modernizacji, przebudowy, budowy i rozbiórki obiektów oczyszczalni ścieków w Tucholi. W zakres zamówienia wchodzi dostawa i montaż poszczególnych elementów wyposażenia, maszyn i urządzeń szczegółowo opisanych w pkt. 1.5 niniejszego opracowania.

Obiekty modernizowane i budowane należy dostosować do użytkowania zgodnie z warunkami technicznymi, oraz obowiązującymi przepisami BHP i p.poż.

W ramach inwestycji powinny zostać wykonane następujące roboty budowlane w zakresie zgodnym z PFU, opracowanymi i zaakceptowanymi przez Inżyniera i Zamawiającego projektami budowlanymi i wykonawczymi obejmujące m.in.:

- Prace przygotowawcze i pomocnicze:
zagospodarowanie placu budowy, w tym:
 - zaplecze budowy,
 - doprowadzenie mediów niezbędnych dla Wykonawcy dla potrzeb budowy,
 - ogrodzenia tymczasowe,
 - drogi dojazdowe do obiektów,
 - urządzenia ppoż. i BHP,
 - pełna obsługa geodezyjna na etapie wykonawstwa Robót i inwentaryzacji powykonawczej oraz wykonanie wierceń geologicznych.
- Roboty budowlane i wykończeniowe, w tym:
 - roboty ziemne, betonowe i żelbetowe,
 - roboty budowlane wraz z ich kompletnym wykończeniem (w tym: konstrukcja, dach, ściany, bramy, stolarka okienna i drzwiowa, posadzki, tynki, elewacje),
 - pozostałe roboty budowlane i wykończeniowe.
- Wykonanie obiektów technologicznych wyszczególnionych w rozdz. 1.5., wraz z zainstalowanymi maszynami i urządzeniami oraz prace montażowo - instalacyjne pozwalające na osiągnięcie całkowitego założonego efektu Robót.
- Wykonanie sieci, w tym:
 - sieci kanalizacyjne sanitarne,
 - sieć kanalizacyjna deszczowa ,
 - sieć wodociągowa,
 - sieci technologiczne,
 - sieci ciepłna,
 - sieci gazowe,
- Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA:
 - instalacja zasilania urządzeń technologicznych Oczyszczalni,
 - instalacja odgromowa,

- instalacje wewnętrzne dla potrzeb własnych Oczyszczalni,
 - instalacje oświetlenia,
 - instalacja systemu TV przemysłowej
 - instalacje systemu sterowania i wizualizacji:
 - AKPiA poszczególnych węzłów,
 - nadrzędnego systemu AKPiA,
 - systemu elektroenergetycznego.
- Zagospodarowanie terenu
 - drogi i ciągi komunikacyjne na terenie Oczyszczalni, w tym parkingi i chodniki;
 - odwodnienia powierzchniowe placów, dróg.

UWAGA:

Wymaga się aby Wykonawcy dokonali wizji lokalnej na terenie realizacji projektu i w jego okolicy w celu dokonania oceny dokumentów i informacji przekazywanych w ramach niniejszego postępowania przez Zamawiającego.

1.2.3. Szkolenie, rozruch, przejęcie robót od Wykonawcy

Wykonawca w ramach Kontraktu przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi na swój koszt rozruch wszystkich montowanych w ramach Kontraktu urządzeń, próby przedrozruchowe, próby rozruchowe oraz rozruch próbny, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w PFU.

Szkolenie personelu Zamawiającego i Użytkownika winno zapewnić niezbędną wiedzę na temat technologii, eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz prac objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów kontraktowych. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- poprawną eksploatację i zrozumienie zasady działania ogólnych systemów, systemów sterowania oraz stosowanej technologii,
- obsługę systemów, maszyn i urządzeń,
- kontrolę jakości,
- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poz.).

Szkolenia oraz instruktaż winny być prowadzone w języku polskim. Szkolenie winno generalnie obejmować zaznajomienie z zasadami systemów jako całości, a następnie zapoznanie z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia.

Szkolenie Wykonawca przeprowadzi na terenie oczyszczalni ścieków, a wdrożenie eksploatacji oraz utrzymania należy przedstawić w formie opisu w instrukcjach eksploatacji i utrzymania dostarczonych przez Wykonawcę

Wykonawca przeprowadzi szkolenie zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi uczestników, ponieważ instrukcje i informacje przekazywane poszczególnym grupom personelu różnią się od siebie w zależności od zakresu ich obowiązków.

Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audiowizualne, włączając w to tablice, wykresy, filmy i inne pomoce niezbędne personelowi do samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz szkolenia kolejnych pracowników.

Projekt programu szkoleń, ogólny opis materiałów szkoleniowych oraz próbki materiałów szkoleniowych winny być dostarczone Inżynierowi. Wszystkie materiały winny być sporządzone w języku polskim.

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca przeprowadzi Próby Końcowe wszystkich wykonanych robót obejmujących próby przedrozruchowe maszyn i urządzeń, próby rozruchowe oraz ruch próbny oczyszczalni ścieków po realizacji inwestycji. Dopuszcza się rozdzielanie rozruchu części ściekowej i części osadowej oczyszczalni. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały do zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca zapewni oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych realizowanych instalacji wymagających oznakowania.

Na czas rozruchu Wykonawca dostarczy wszystkie części zamienne oraz materiały zużywające się jak również pokryje koszty wszelkich niezbędnych prób i badań. Koszty materiałów bieżących takich jak woda, energia elektryczna i inne media pozostają po stronie Wykonawcy.

Zamawiający dokona przejęcia robót, kiedy zostaną ukończone zgodnie z Kontraktem, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu technologicznego i uzyskaniu wymaganego efektu.

1.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w Tucholi przy ulicy Świeckiej 96a na terenie dwóch gmin: Tuchola (miasto) oraz Gostycyn w powiecie tucholskim. W granicach administracyjnych gminy Tuchola znajduje się ok. 90 % całkowitej powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię (2,48 ha), zaś na terenie gminy Gostycyn 0,28 ha (ok. 10%).

Obszar, na którym położona jest oczyszczalnia ścieków pokryty jest w całości miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego (MPZP), przyjętymi następującymi uchwałami:

- Uchwała nr IV/22/11 Rady Miejskiej w Tucholi z dnia 28 stycznia 2011 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu oczyszczalni ścieków w Tucholi,
- Uchwała nr XL/351/05 Rady Miejskiej w Tucholi z dnia 30 grudnia 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu działek nr 1793/9, 1793/10, 1793/12, 1815/8, 1815/2, 1793/15, 1793/14, 1793/13, 1815/13, 1795/3, 1815/4, 1796/7, 1796/6, 1796/5, 1815/20, 3648, 3714, 1815/23 w Tucholi - regulacja rzeki Kicz,
- Uchwała nr XXXII/177/05 Rady Gminy Gostycyn z dnia 15 czerwca 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu obszaru Gminy Gostycyn w obrębie geodezyjnym Łyskowo.

Realizacja przedsięwzięcia jest całkowicie zgodna z ustaleniami MPZP, w tym zwłaszcza z następującymi zapisami obowiązującymi w granicach oczyszczalni:

- Uchwała nr IV/22/11 Rady Miejskiej w Tucholi:
 - 1) przeznaczenie - tereny oczyszczalni ścieków z punktem zlewnym;
 - 2) zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:
 - a) dopuszcza się obiekty budowlane niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni ścieków, także z pomieszczeniami socjalnymi, administracyjnymi itp.;
 - b) dopuszcza się przebudowę, rozbudowę i remont istniejących budynków;
 - c) dopuszcza się realizację ogrodzeń o wysokich walorach estetycznych i wyglądzie zharmonizowanym z otoczeniem;
 - d) wprowadza się zakaz lokalizacji funkcji i obiektów budowlanych nie związanych z ustalonym przeznaczeniem terenu,
 - e) wprowadza się zakaz budowy ogrodzeń pełnych.

- 3) Parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu, w tym linie zabudowy, gabaryty obiektów i wskaźniki intensywności zabudowy:
 - a) budynki o wysokości max. II kondygnacji nadziemnych;
 - b) wysokość budynków max. 8,0 m npt licząc od rzędnej terenu przed głównym wejściem do budynku do najwyższego punktu dachu;
 - c) na terenie 1 KO:
 - powierzchnia zabudowy budynków nie może przekroczyć 10% powierzchni terenu,
 - wprowadza się nakaz pozostawienia co najmniej 10% powierzchni terenu biologicznie czynnej.
 - 4) Zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej:
 - a) zaopatrzenie w wodę z istniejącej sieci wodociągowej;
 - b) odprowadzenie wód opadowych do istniejącej kanalizacji deszczowej;
 - c) odprowadzenie ścieków do istniejącej kanalizacji sanitarnej;
 - d) zaopatrzenie w energię elektryczną z istniejących abonenckich urządzeń elektroenergetycznych, po ich ewentualnym dostosowaniu do zwiększonego poboru mocy;
 - e) zaopatrzenie w ciepło z wykorzystaniem źródeł własnych - wskazane stosowanie ekologicznych źródeł ciepła (np.: elektryczne, olejowe, gazowe) lub paliw z niskoemisyjnym czynnikiem grzewczym, (np.: spalanie drewna, odpadów drzewnych, peletu, słomy).
- Uchwała nr XL/351/05 Rady Miejskiej w Tucholi:
- 1) przeznaczenie - tereny oczyszczalni ścieków wraz z punktem zlewnym;
 - 2) parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenów:
 - a) obowiązuje zakaz wznoszenia obiektów kubaturowych - z wyjątkiem obiektów dla procesu technologicznego przy oczyszczalni ścieków,
 - b) dopuszcza się zachowanie istniejącego zainwestowania (zabudowy) na terenie oczyszczalni i punktu zlewnego - możliwość prowadzenia remontów obiektów budowlanych,

- c) dopuszcza się lokalizację urządzeń infrastruktury technicznej niezbędnych dla obsługi istniejącej funkcji terenu;
- Uchwała nr XXXII/177/05 Rady Gminy Gostycyn:
- 1) przeznaczenie – teren oczyszczalni ścieków wraz z punktem zlewnym;
 - 2) ustala się szczegółowe warunki dotyczące zagospodarowania terenu:
 - a) obowiązuje zakaz wznoszenia obiektów kubaturowych,
 - b) dopuszcza się zachowanie istniejącej zabudowy z możliwością prowadzenia modernizacji i remontów obiektów budowlanych,
 - c) dopuszcza się lokalizację urządzeń infrastruktury technicznej niezbędnych dla obsługi istniejącej zabudowy i związanych z docelowym zagospodarowaniem terenu,
 - d) obowiązuje zachowanie istniejącego drzewostanu.

Teren oczyszczalni znajduje się na działkach o nr: 87/2, 88/2, 88/4 (gmina Gostycyn, obręb Łyskowo), 1793/5, 1793/6, 1793/7, 1794/1, 1795/1, 1795/5, 1796/4, 1815/2, 1815/4 (gmina Tuchola, obręb miasto Tuchola). Całkowita powierzchnia terenu oczyszczalni wynosi ok. 2,76 ha, z czego ok. 0,73 ha (26 %) to tereny, zajęte przez istniejące obiekty budowlane.

Aktualne zagospodarowanie terenu oczyszczalni ścieków obejmuje:

- tereny zabudowane i utwardzone (obiekty budowlane, drogi, place, chodniki) - ok. 1,44 ha (52 %),
- tereny biologicznie czynne (zielen) - ok. 1,32 ha (48 %),

Po realizacji inwestycji zagospodarowanie terenu oczyszczalni ścieków nieznacznie się zmieni:

- tereny zabudowane i utwardzone: (obiekty budowlane, drogi, place, chodniki) - ok.1,51 ha (55 %),
- tereny biologicznie czynne (zielen istniejąca oraz miejsca zagospodarowane po obiektach przewidzianych do wyburzenia) - około 1,25 ha (45 %).

1.3.1. Opis możliwości biologicznego oczyszczania ścieków

Oczyszczalnia ścieków w Tucholi została uruchomiona 1992 roku jako oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna wyposażona w komory napowietrzania typu KNAP. Komory osadu czynnego służące do oczyszczania ścieków ze związków węgla i nie pozwalały na usuwanie związków azotu i fosforu. W

roku 2004 została wykonana modernizacja oczyszczalni ścieków, w ramach której komora osadu została przebudowana na reaktor biologiczny. Wydzielenie stref tlenowych i niedotlenionych pozwoliło na prowadzenie procesu denitryfikacji i defosfatacji.

Przebudowa polegała na podzieleniu reaktora na komory:

- komora predenitryfikacji 99 m³,
- komora defosfatacji 163,5 m³,
- komora denitryfikacji 490,5 m³,
- komora nityfikacji 882,5 m³.

Łączna pojemność biologiczna komór osadu czynnego (strefy nityfikacji i denitryfikacji) dla dwóch reaktorów wynosi 2746m³. Pracujące obecnie reaktor pozwala na oczyszczanie ścieków z ładunku odpowiadającego ok. 16 500 RLM (wyrażonego jako percentyl 85%).

Aktualne ładunki dopływające do oczyszczalni przekraczają wydajność reaktora. Aby utrzymać wymaganą pozwoleniem wodnoprawnym jakość ścieków oczyszczonych, obsługa oczyszczalni eksploatuje reaktor przy zawyżonych parametrach osadu czynnego. Przede wszystkim znacznie zwiększonym stężeniu osadu czynnego w komorach oraz zwiększonej recyrkulacji. Powoduje to niebezpieczeństwo wynoszenia osadu z osadników wtórnych i zmniejsza odporność procesu biologicznego oczyszczania na zmiany składu ścieków surowych. Jakość ścieków czyszczonych jest uzyskiwana kosztem zwiększonego zużycia energii na pokrycie podwyższonego zapotrzebowania na tlen. Dodatkowo reaktor biologiczny jest przebudowaną komorą osadu czynnego typu KNAP o bardzo małej głębokości dostosowanej do napowietrzania powierzchniowego. Przy zastosowaniu napowietrzania wgłębnego mała głębokość wpływa negatywnie na transfer tlenu powodując wysokie zużycie powietrza. Zwiększa to zużycie energii i koszty eksploatacyjne oczyszczalni w sposób nieuzasadniony ekonomicznie.

Ze względu na swoją konstrukcję i ograniczoną pojemność istniejące reaktory nie zapewniają wymaganej sprawności oczyszczenia ścieków dla obecnie dopływających ładunków zanieczyszczeń. Ciągła praca reaktorów w warunkach przeciążenia istotnie zmniejsza niezawodność pracy i powoduje niebezpieczeństwo załamania procesów oczyszczania. Niekorzystny kształt rektorów i mała głębokość zwiększa zużycie energii na napowietrzanie i koszty eksploatacyjne oczyszczalni.

1.3.2. Opis stanu istniejącego

Oczyszczalnia Ścieków w Tucholi jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną z reaktorem typu A2O umożliwiającym oprócz usuwania związków węgla równoczesną podwyższoną redukcję związków azotu i fosforu na drodze biologicznej. Po dokonaniu odpowiednich przełączeń możliwa jest też praca reaktora w układzie UCT. Oczyszczalnia jest także wyposażona w instalację do dozowania koagulantu (związki żelaza, np. PIX) służącego do chemicznego strącania fosforu w przypadku, gdy stopień redukcji na drodze biologicznej jest niewystarczający.

Ścieki z miasta wraz ze ściekami dowożonymi dopływają do budynku krat i są kierowane na sito Huber Rotomat Ro2. W czasie awarii lub konieczności serwisu sita ścieki mogą być kierowane na rezerwową kratę mechaniczną KUMP-900-19-20-2 usytuowaną w kanale równoległym obok sita. Wypłukane i odwodnione skratki gromadzone są w kontenerach i wywożone. Oczyszczone z większych zanieczyszczeń ścieki są kierowane na piaskownik poziomy przedmuchiwany, na którym usuwane są zanieczyszczenia mineralne (piasek). Piasek z dna piaskownika pompowany jest do separatora zlokalizowanego na pomoście jezdnym, skąd za pomocą podajnika śrubowego zrzucany jest do kontenera.

Po piaskowniku ścieki kierowane są do pompowni wielofunkcyjnej która pełni następujące funkcje technologiczne:

- przepompowywanie ścieków wstępnie oczyszczonych na kracie i w piaskowniku do osadnika wstępnego,
- przetłaczanie osadu wstępnego z osadników wstępnych do otwartych komór fermentacyjnych,
- przetłaczanie biologicznego nadmiernego osadu czynnego do otwartych komór fermentacyjnych,
- przetłaczanie powrotnego osadu czynnego do reaktorów biologicznych.

Mechaniczne oczyszczenie ścieków z organicznej zawiesiny łatwo opadającej następuje w dwóch równolegle pracujących osadnikach wstępnych podłużnych. Po osadnikach ścieki kierowane są do reaktora biologicznego gdzie następuje biologiczne oczyszczanie ścieków, które może być wspomagane chemicznie (strącanie fosforu).

Ścieki oczyszczone biologicznie kierowane są na osadniki wtórne, które stanowią ostatni element procesu biologicznego oczyszczania ścieków. W osadnikach następuje oddzielenie osadu czynnego

od ścieków. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rzeki Kicz kanałem odpływowym. Ich ilość mierzona jest zabudowanym na kanale otwartym przepływomierzem (zwężka Venturiego).

W procesie oczyszczania ścieków powstają dwa rodzaje osadów ściekowych. W osadniku wstępnym zatrzymywany jest osad wstępny, kierowany następnie do pompowni wielofunkcyjnej i stamtąd pompowany do otwartych komór fermentacyjnych.

Część osadu ze strumienia osadu powrotnego (biologiczny osad czynny) pompowana jest do zagęszczacza mechanicznego zlokalizowanymi w pompowni pompami osadu nadmiernego. Zagęszczony mechanicznie osad nadmierny jest pompowany do wydzielonych otwartych komór fermentacyjnych. W komorach, wyposażonych w mieszadła następuje proces fermentacji metanowej trwający 54 dni. Po tym czasie osad jest ustabilizowany i nadaje się do dalszej obróbki. Przefermentowany osad ściekowy kierowany jest na wirówkę, gdzie jest odwadniany. Odwodniony osad jest higienizowany wapnem.

1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

W wyniku realizacji Kontraktu ma nastąpić:

-pod względem technologicznym:

- poprawa jakości oczyszczania ścieków z zapewnieniem jakości ścieków odprowadzanych z Oczyszczalni Ścieków w Tucholi zgodnej z wymogami stawianymi przez prawo polskie (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego - Dz. U. Nr 137, poz. 984 [49]) i dyrektywy unijne (Dyrektywa 91/271/EEC[49]);
- poprawa procesu przeróbki osadów oraz fermentacji mezofilowej z produkcją biogazu i jego maksymalnym przetworzeniem w energię elektryczną i ciepłą

-pod względem eksploatacyjnym:

- optymalizacja kosztów eksploatacyjnych całego zakładu,
- maksymalna automatyzacja obsługi i sterowania zakładem.

-pod względem architektoniczno-środowiskowym

- ograniczenie oddziaływania na środowisko do granic lokalizacyjnych zakładu;
- ujednolicenie architektoniczno-estetyczne zakładu.

-pod względem formalno-prawnym:

- uzyskanie pozwolenia na użytkowanie zakładu po modernizacji,
- uzyskanie nowego pozwolenia wodno-prawnego na eksploatację oczyszczalni;

- pod względem konstrukcyjnym:

- poprawa stanu technicznego i trwałości istniejących konstrukcji budowlanych poprzez wykonanie gruntownych prac remontowych,
- dostosowanie parametrów architektoniczno-konstrukcyjnych istniejących budynków do obowiązujących norm (termomodernizacja),

Wykonanie robót budowlanych i oddanie do użytku przedmiotu zamówienia musi być zrealizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy Prawo Budowlane. Wykonanie i oddanie do użytku musi być również zgodne z wszelkimi aktami prawnymi właściwymi w przedmiocie zamówienia, z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do analizy informacji przedstawionych przez Zamawiającego pod kątem ilości i jakości ścieków surowych, ładunków zanieczyszczeń oraz przyjętych rozwiązań technicznych i optymalizacji systemu, weryfikacji podanych rozwiązań poprzez wykonanie własnych obliczeń konstrukcyjnych i technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem doboru urządzeń i wyposażenia dla wszystkich Robót wchodzących w zakres Kontraktu.

1.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Wymagania Zamawiającego podane w niniejszym punkcie PFU są rozszerzeniem zapisów punktu „Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe” i jako takie stanowią uzupełnienie i uszczegółowienie.

Jakikolwiek wymóg podany w dokumencie, chociażby w jednym miejscu będzie traktowany przez Wykonawcę jako wiążący element Kontraktu w rozumieniu opisu przedmiotu zamówienia.

Wszystkie obiekty zakładu (projektowane lub przebudowywane i modernizowane) powinny spełniać wymagania Polskiej Normy PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych” oraz warunki zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (Dz.U. nr 75, poz. 690 z 2002 r, z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Szczegółowe rozwiązania techniczne należy opracować na etapie Projektu Budowlanego i Wykonawczego, po uwzględnieniu wybranej najlepszej dostępnej technologii możliwej do zastosowania oraz wytycznych producentów i dostawców materiałów.

Podczas przebudowy oczyszczalni należy zachować ciągłość dopływu ścieków do oczyszczalni. W razie potrzeby należy uwzględnić konieczność tymczasowego przepompowywania ścieków bądź wykonanie tymczasowych obejść.

1.5.1. Oczyszczanie wstępne.

Części oczyszczania mechanicznego oczyszczalni ścieków posiada rezerwę wydajności hydraulicznej i nie ma potrzeby wprowadzania zasadniczych zmian w układzie technologicznym. W ramach modernizacji należy przewidzieć remont ogólnobudowlany zbiorników i budynków technologicznych. Wymianie będą podlegały wyposażenie oraz elementy stalowe obiektów. Barierki i urządzenia technologiczne (zastawki, zgarniacze) wykonane ze stali czarnej należy wymienić na elementy wykonane ze stali kwasoodpornej. Opis modernizacji konstrukcji budowlanych znajduje się części konstrukcyjnej niniejszego pfu.

1.5.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych.

Istniejący punkt zlewny należy zlikwidować. Nowy punkt zostanie wybudowany w rejonie budynku krat od strony wjazdu do zakładu. W nowej lokalizacji przewiduje się także wykorzystanie zhermetyzowanej, zautomatyzowanej stacji zlewnej z kontrolą dostępu oraz opomiarowaniem ilościowym i jakościowym. Stanowisko samochodu asenizacyjnego wykonane ze spadkami będzie

wyposażone we wpust uliczny. Do stanowiska zostanie doprowadzona woda do spłukiwania. Ścieki dowożone ze stacji zlewczej odprowadzane będą do kanału dopływowego ścieków przed budynek krat.

1.5.1.2. Budynek krat – ob. nr 2 z komorą rozdzielczą - ob. nr 1.

Komorę rozdzielczą przed budynkiem krat należy poddać renowacji wraz z istniejącym wyposażeniem. Istniejąca krata ręczna wraz z tacą ociekową przeznaczona jest to likwidacji. Komora rozdzielcza zostanie przykryta szczelną pokrywą wykonaną z laminatów poliestrowo szklanych. W pokrywach należy wykonać klapy umożliwiające dostęp do kanału i obsługę urządzeń. Istniejące zastawki wykonane ze stali kwasoodpornej zostaną wyposażone w nowe napędy elektryczne.

Istniejącą kratę rezerwową oraz obecnie użytkowane sito należy wymienić na dwie nowe kraty automatyczne. Dwie kraty będą współpracować z nowymi prasopłuczkami skratek oraz nowymi podajnikami skratek do kontenera. Prasopłuczka powinna posiadać osobny system płukania skratek. Wymiana urządzeń ma na celu zwiększenie efektywności usuwania skratek ze ścieków oraz wyeliminowanie awaryjnego istniejącego sita. Wypłukane skratki powinny spełniać wymogi obowiązujących przepisów.

Budynek należy poddać remontowi ogólnobudowlanemu. Istniejący skorodowany system wentylacji zostanie wymieniony na nowy, wykonany ze stali kwasoodpornej z dostosowaniem do obecnie obowiązujących wymagań. Instalacją wentylacji umożliwi hermetyzację krat, kanałów oraz budynku z odprowadzeniem powietrza do biofiltra. W budynku zostanie zainstalowana detekcja gazów siarkowodoru i metanu, która będzie uruchamiała wentylację mechaniczną. Zainstalowane zostaną nowe barierki i zastawki wykonane ze stali kwasoodpornej. Do budynku zostanie doprowadzona woda technologiczna z nowej pompowni wody technologicznej.

1.5.1.3. Piaskownik napowietrzany – ob. nr 4 z komorą rozdzielczą – ob. nr 3.

Obecnie eksploatowany pomost jezdny z separatorem piasku i pompami pulpy zostanie zlikwidowany i zmieni się układ pompowania i separacji. Przewiduje się nowy wózek ze stali kwasoodpornej. Istniejące tory jezdne zostaną wymienione na nowe wykonane ze stali węglowej dostosowane do nowego wózka zgarniacza. Do wózka podwieszane będą pompy pulpy piaskowej o parametrach dostosowanych do nowego układu hydraulicznego rurociągów tłocznych. Pulpa piasku

będzie pompowana z dna do nowego otwartego koryta umieszczonego wzdłuż piaskownika na estakadzie. Wysokość zabudowy i spadki koryta zapewnią grawitacyjny transport pulpy do nowego stacjonarnego separatora piasku z płuczką. Separator-płuczka piasku zlokalizowana będzie na początku piaskownika przy jego dłuższym boku. Dla ochrony przed zamarzaniem separator-płuczka piasku i kontener na piasek umieszczone będą w ogrzewanym budynku wykonanym w lekkiej konstrukcji stalowej ze ścianami z płyty warstwowej wykonanej ze stali nierdzewnej. Zainstalowane zostaną nowe barierki i zastawki wykonane ze stali kwasoodpornej. Zasilanie nowych wózków zgarniaczy należy wymienić na nowe zapewniające prawidłowe działanie i odporność na obmarzanie w okresie niskich temperatur. Nie dopuszcza się zastosowania zwijaczy bębnowo – sprężynowych.

Zastosować urządzenie do utrzymania stałej prędkości przepływu w piaskowniku.

Wykonać w rusztach napowietrzających piaskownik otwory umieszczone od dołu.

Parametry urządzeń technologicznych.

Pompa pulpy piaskowej:

Ilość 2szt.

Wysokość podnoszenia: około 4m

Wydajność: około 7,5l/s

Medium: Pulpa piaskowa.

Wysokość podnoszenia i wydajność należy potwierdzić na etapie projektu.

Separator płuczka piasku:

Ilość urządzeń: 1 szt.

Wydajność hydrauliczna minimum: 16 l/s

Maks. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 1,5 t/h

Redukcja zanieczyszczeń organicznych: $\leq 3\%$ strat przy prażeniu

Efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia ≥ 0.2 mm)

Stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%

Urządzenia do płukania piasku powinny zapewnić spełnienie obowiązujących przepisów dotyczących odwodnienia i zawartości części organicznych.

1.5.1.4. Pompownia wielofunkcyjna - ob. nr 5.

Budynek zostanie poddany remontowi ogólnobudowlanemu. Istniejący skorodowany system wentylacji zostanie wymieniony na nowy, wykonany ze stali kwasoodpornej, umożliwiający zhermetyzowanie komór czerpnych i odprowadzenie powietrza do dezodoryzacji.

Wymianie podlegają istniejące wyeksploatowane pompy ścieków surowych. Wysokość podnoszenia pomp ściekowych zostanie dostosowana do rzędnej ścieków w podwyższonym osadniku wstępnym. Nowe pompy ściekowe zapewnią wydajność tłoczenia ścieków do osadnika wstępnego na poziomie 400 m³/h. Pompy zastaną zaprojektowane w układzie dwie pracujące i jedna rezerwowa umożliwiając pracę naprzemienną komór osadnika wstępnego. W celu umożliwienia przetłaczania ścieków do zbiornika retencyjnego w zaadaptowanej do tego celu komorze OKF wykonany zostanie nowy rurociąg o średnicy min. DN300 oraz w pompowni ścieków zostaną zainstalowane dwie dodatkowe pompy ścieków surowych (jedna praca i jedna rezerwa) o wydajności minimum 350 m³/h.

Pompy osadu recyrkulowanego zostaną wymienione na nowe zapewniające wymagany stopień recyrkulacji na poziomie 100%. Pompownia osadu recyrkulowanego zostanie wyposażona w selektor biomasy (pompa zasilająca oraz zestaw hydrocyklonów) rozdzielający frakcje osadu czynnego. Frakcja lekka zostanie skierowana do zagęszczenia mechanicznego jako osad nadmierny i odprowadzona do komory czerpnej osadów (obecnie komora nr III - osadu dennego i zagęszczonego), gdzie po zmieszaniu z osadami wstępnymi będzie tłoczona do węzła fermentacji. Natomiast frakcja ciężka zostanie zawrócona do reaktora biologicznego. Należy także przewidzieć możliwość przekierowania osadu nadmiernego do zmodernizowanego osadnika wstępnego i jego zagęszczenia przy wykorzystaniu zintegrowanego zagęszczacza osadu. Rozwiązanie to ma pozwolić na okresowe wyłączenie mechanicznego zagęszczania osadu i zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych (energia elektryczna oraz flokulant). Komora czerpna (IV) osadu recyrkulowanego i osadu nadmiernego w celu dostosowania do funkcji separacji biomasy (w hydrocyklonie) zostanie podzielona oraz może zostać częściowo zmniejszona przez zamurowanie i zasypanie.

Pompownia osadu dennego i zagęszczonego będzie pełniła rolę pompowni osadu wstępnego i nadmiernego. Osad wstępny (oraz opcjonalnie osad nadmierny w przypadku zagęszczania w osadniku wstępnym) będzie dopływał do pompowni grawitacyjnie i mieszał się w komorze (III) z osadem nadmiernym, zagęszczonym mechanicznie. Dalej osady będą odprowadzane pompowo do węzła fermentacji przed komorą fermentacyjną. Dwie nowe pompy osadu wstępnego o

parametrach dostosowanych do projektowanych ilości osadów oraz stopnia zagęszczenia osadów zostaną wyposażone w maceratory. Maceratory należy wyposażyć w obejście (bypass).

Zainstalowany w pompowni wielofunkcyjnej zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego zostanie wymieniony na nowy. Zagęszczony mechanicznie osad nadmierny będzie pompowany razem z osadem wstępnym do węzła fermentacji (do budynku operacyjnego WKF Ob. P6).

1.5.1.5. Osadnik wstępny - ob. nr 7 z komorą rozdzielczą – ob. nr 6.

Obiekt nr 7 po modernizacji będzie spełniał dwie funkcje technologiczne, osadnika wstępnego i wysoko-obciążonego reaktora osadu czynnego o bardzo niskim wieku osadu (0,3-0,5 dnia).

Osadnik wstępny zostanie poddany remontowi ogólnobudowlanemu. Komora rozdzielcza zostanie poddana rozbiórce a rurociągi tłoczne ścieków surowych włączone zostaną bezpośrednio do osadników wstępnych w celu umożliwienia ich naprzemiennej pracy. Korona osadnika zostanie podwyższona o ok. 1 m, co pozwoli na podwyższenie poziomu roboczego ścieków o ok. 50 cm tj. do poziomu 3.5m. Zbiorniki należy przebudować tak, aby dostosować je do nowych funkcji technologicznych. Z każdym z dwóch osadników zintegrowany będzie zagęszczacz grawitacyjny osadu, w którym osad zostanie zagęszczony do zawartości suchej masy ok. 5 - 6%, bez stosowania zgarniaczy i chemicznego wspomaganie sedymentacji. Rozprowadzenie ścieków podawanych na osadniki/reaktory zapewni cykliczną naprzemienną pracę zbiorników przy zachowaniu ciągłości przepływu ścieków przez obiekt. Przewiduje się podawanie ścieków do części przepływowych osadników poprzez system dystrybucji zasilany bezpośrednio z rurociągu tłoczego z pompowni wielofunkcyjnej. Przełączanie zasilania ściekami z jednego ciągu na drugi będzie realizowane dzięki naprzemiennej pracy pomp zasilających zlokalizowanych w przepompowni wielofunkcyjnej. Dystrybucja ścieków surowych w osadnikach zostanie zrealizowana w taki sposób, że ścieki będą przepływały od dna do góry przez warstwę osadu zawieszzonego. Zbiorniki będą wyposażone w systemy napowietrzania i ewakuacji osadu do zintegrowanych zagęszczaczy. Nie dopuszcza się stosowania zgarniaczy do usuwania osadu jak i chemicznie wspomaganą redukcji ładunku.

Zmodernizowany obiekt zostanie wyposażony w pomosty, schody i barierki. Wszystkie odtwarzane lub przebudowane elementy stalowe wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej.

Wymagane efekty zastosowanego procesu:

- Odciążenie istniejącego reaktora biologicznego, wzrost przepustowości oczyszczalni.
- Redukcja ok. 2/3 ChZT i ok. 1/3 wartości N i P.

- Zintegrowane zagęszczanie osadu do ok. 5-6 % suchej masy kierowanej bezpośredniego do komory fermentacyjnej.
- Zmniejszone zapotrzebowanie na napowietrzanie w reaktorze biologicznym ob.11 przy zwiększonej produkcji metanu – poprawa efektywności energetycznej oczyszczalni.
- Zmniejszenie ilości odwodnionego osadu ze względu na wysoki stosunek osadu wstępnego (wysokoobciążonego) do osadu wtórnego wynoszący ok. 0,75 oraz poprawa stopnia odwodnienia osadu.

1.5.2. Oczyszczanie biologiczne.

Istniejące reaktory biologiczne należy przebudować w celu zapewnienia wymaganej sprawności oczyszczania ścieków. Należy zastosować system kaskadowy zwiększający przepustowość reaktora, a także system kontroli napowietrzania regulowanego stosunkiem stężenia amoniaku do azotanów. System kontroli napowietrzania umożliwi w razie konieczności płynną regulację stosunku pojemności tlenowej w stosunku do komór anoksydacyjnych. W celu poprawy sedymentacji osadu wtórnego należy zastosować hydrocyklony na nitce osadu nadmiernej pozwalające oddzielić frakcję lekką osadu od frakcji cięższej.

Do usuwania azotu z odcieków po odwadnianiu osadu przefermentowanego w ciągu bocznym należy zastosować proces biologiczny metodą deamonifikacji bez potrzeby dozowania zewnętrznego źródła węgla.

Jedną z istniejących otwartych komór fermentacyjnych należy przebudować na zbiornik retencyjny.

1.5.2.1. Reaktor biologiczny ob. nr 11

Istniejący reaktor biologiczny poddany zostanie remontowi ogólnobudowlanemu. Wyremontowane zostaną konstrukcje żelbetowe zbiorników. Elementy wyposażenia ze stali węglowej, jak zastawki pomosty i barierki, zostaną zdemontowane i zastąpione nowymi wykonanymi ze stali nierdzewnej. Zainstalowany będzie automatyczny system rozdziału ścieków na odpowiednie komory wg zapotrzebowania.

Wyposażenie pracujących reaktorów (pompy i mieszadła) należy zdemontować. W zmodernizowanym reaktorze zamontowane zostaną jedynie mieszadła w strefach defosfatacji. W instalacji napowietrzania wykorzystany będzie główny rurociąg powietrza, natomiast ruszty

i dyfuzory zostaną wymienione na nowe. Należy zastosować dyfuzory płytowe z membranami poliuretanowymi.

Reaktor zostanie przebudowany, zmianie ulegnie podział na strefy i układ przepływu ścieków w zbiorniku, między innymi wyeliminowana będzie recyrkulacja wewnętrzna. Przebudowa ma zapewnić jak największe wykorzystanie płaskiego dna dla montażu dyfuzorów płytowych, a dna skośnego dla komór beztlenowych czy anoksycznych. Zastosowany będzie dwustopniowy reaktor kaskadowy. W strefach napowietrzania i denitryfikacji nie będą zainstalowane mieszadła mechaniczne. Do mieszania w strefach denitryfikacji wykorzystany zostanie perforowany rurociąg napowietrzania grubo pęcherzykowego. Przemieszanie przy pomocy grubych pęcherzyków powietrza nie powinno zakłócać procesu denitryfikacji.

W reaktorze zastosowany będzie algorytm sterowania napowietrzania w przerywanym trybie w celu minimalizacji zużycia energii elektrycznej oraz zwiększenia redukcja azotu. Powinno być to osiągnięte poprzez polepszenie nityfikacji/denitryfikacji za pomocą inteligentnego i dynamicznego rozkładu faz tlenowej/anoksycznej. Pomiary online azotu amonowego jak i azotanów należy odnosić do ich stosunku ($\text{NH}_4\text{-N}/\text{NO}_3\text{-N}$).

Układ sterowania procesem należy wyposażać w indywidualny algorytm, dopasowany do specyficznego zapotrzebowania oczyszczalni oraz zintegrować go z głównym programem sterującym oczyszczalnią.

Należy zastosować technologię selekcji osadu, która pozwala na zatrzymanie cięższej biomasy w reaktorze, podczas gdy lżejsza frakcja osadu jest usuwana z systemu jako osad nadmierny. Przewiduje się zainstalowanie hydrocyklonów w pompowni wielofunkcyjnej i tam fizycznie będzie realizowana selekcja osadu. System musi zagwarantować indeks osadu w reaktorze nie większy niż 100 mL/g.

1.5.2.2. Osadniki wtórne ob. nr 15.

W ramach inwestycji przewiduje się zmianę sposobu odbierania osadu czynnego z pompowego na ssawny (lewarowy). Dodatkowo osadniki zostaną poddane remontowi ogólnobudowlanemu oraz wymienione zostanie wyposażenie. Istniejące pomosty zgarniaczy, zastawki, pomosty, barierki i pozostałe wyposażenie zostanie wymienione na nowe wykonane ze stali kwasoodpornej. Tory zgarniacza należy wymienić na nowe ze stali węglowej.

Zasilanie nowych wózków zgarniaczy należy wymienić na nowe zapewniające prawidłowe działanie i odporność na obmarzanie w okresie niskich temperatur. Nie dopuszcza się zastosowania zwijaczy bębnowo – sprężynowych.

1.5.2.3. Stacja dmuchaw ob. nr 22.

Obecnie eksploatowane dmuchawy wyporowe zostaną zmienione na nowe śrubowe dostosowane do parametrów pracy modernizowanego reaktora biologicznego oraz osadnika wstępnego. Przewiduje się montaż nowej dmuchawy, co razem z istniejącą dmuchawą zapewni możliwość pracy w trybie jedna pracująca i jedna rezerwowa. Dmuchawa rezerwowa może być włączana okresowo w przypadku wyższego niż nominalne zapotrzebowania na tlen w reaktorze, w przypadku niekontrolowanych wzrostów ładunków w ściekach surowych. System napowietrzania ścieków powinien zapewnić bezpieczną pracę przy jednoczesnej pracy 2 dmuchaw (projektowana dmuchawa o mocy 75 kW + istniejąca dmuchawa o mocy 75 kW). Ze względu na różnice głębokości montażu rusztów w reaktorach biologicznych i napowietrzonym osadniku wstępnym należy zainstalować przepustnice soczewkowe, jedna na zasilaniu osadnika oraz cztery na zasilaniu rusztów napowietrzających w reaktorach. Rurociąg powietrza na reaktory biologiczne zostanie na jego koronie zamknięty w pierścieniu umożliwiającym zasilanie sekcji rusztów napowietrzających z dwóch stron i pozwalającym na wyrównanie ciśnień na zasilaniu sekcji.

1.5.2.4. Pompownia wody technologicznej.

Przewiduje się budowę nowej pompowni wody technologicznej. Pompa zatapialna zlokalizowana w zbiorniku żelbetowym pompy ciepła będzie tłoczyła ścieki oczyszczone do nowej sieci wody technologicznej. Ciśnienie w sieci będzie utrzymywane na poziomie 5 barów przez zestaw hydroforowy. Przed zestawem hydroforowym należy zainstalować filtr mechaniczny zabezpieczający urządzenia (kraty, prasy, zagęszczacz itd.). Wymagane ciśnienie dla krat, zagęszczarki i prasopłuczki skratek wymagających większego ciśnienia uzyska się przez zainstalowanie miejscowo agregatu podnoszącego ciśnienie. Wydajność pompowni wody technologicznej zostanie wyznaczona przez Wykonawcę na etapie projektu po określeniu zapotrzebowania na wodę dla projektowanych urządzeń.

1.5.2.5. Stacja poboru prób ścieków oczyszczonych.

Przewiduje się budowę nowej stacji poboru próbek. Zastosowana będzie stacja realizująca pobór prób chwilowych i dobowych uśrednionych, które umożliwią wykonywanie przez laboratorium akredytowane analiz jakości ścieków.

Stacje poboru próbek zainstalowana będzie w zabudowie wolnostojącej, kontenerowej, zabezpieczonej przed wpływami atmosferycznymi. Stacja umożliwi automatyczny pobór próbek, proporcjonalnie do przepływu, w wyznaczonych odstępach czasu, ręcznie lub wyzwalanych impulsem.

Próbki pobierane będą z kanału ścieków oczyszczonych za zwężką pomiarową na odpływie z oczyszczalni.

1.5.3. Zbiornik retencyjny – ob. nr 17.7.

Po zrealizowaniu modernizacji oczyszczalni jedna z istniejących otwartych komór fermentacyjnych Ob. 17.2 zostanie zaadaptowana na zbiornik retencyjny ścieków surowych.

Pojemność komory wynosi ok. 2.500 m³. Maksymalna rzędna zwierciadła w zbiorniku zostanie bez zmian. Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w dwa mieszadła boczne w celu zapobiegania sedymentacji zawiesin. Odprowadzenie ścieków z powrotem do komory czerpnej będzie odbywać się grawitacyjnie, natomiast w celu całkowitego opróżnienia zbiornika zostanie zamontowana pompa zatapialna. Dno zbiornika zostanie wyrównane i wyprofilowane ze spadkiem w kierunku nowego zagłębienia dla pompy. Zbiornik zostanie wyposażony w przelew awaryjny do kanału odpływowego przed stacją poboru prób.

Płukanie zbiornika po każdym opróżnieniu będzie realizowane przez sputkiwanie prądownicą za pomocą wody technologicznej. W tym celu do pomostów obsługujących zbiornik zostanie doprowadzona sieć wody technologicznej zakończona podłączeniem do dysz sputkujących zbiornik. Całość instalacji zabezpieczona przed przemarzaniem oraz automatyczne odwodnienie części nadziemnej.

Istniejące pomosty, barierki, schody i pozostałe wyposażenie zostanie wymienione na nowe wykonane ze stali kwasoodpornej.

1.5.4. Przeróbka osadów.

Podstawową zmianą w części osadowej będzie rezygnacja z prowadzenia procesu fermentacji osadów ściekowych w otwartych komorach fermentacyjnych i zastosowanie fermentacji

mezofilowej w komorze zamkniętej WKF. Do tego celu wykorzystana zostanie jedna komora OKF, która zostanie zamknięta przy pomocy membrany dwupowłokowej.

Do komory zamkniętej, tak jak dotychczas do komór otwartych, kierowany będzie osad nadmierny oraz osad wstępny. Przewidujemy wymianę zagęszczacza bębnowego osadu nadmiernego na nowy taśmowy wraz ze stacją przygotowania i dozowania flokulanta w istniejącej lokalizacji w budynku pompowni wielofunkcyjnej. Dodatkowo wymagana będzie możliwość wykorzystania zagęszczacza grawitacyjnego osadu w zmodernizowanym osadniku wstępnym także do zagęszczenia osadu nadmiernego. Osad wstępny i osad nadmierny będą łącznie pompowane do węzła fermentacji. Do mieszania osadu w komorze fermentacji zostaną wykorzystane 2 mieszadła boczne z silnikami umieszczonymi na zewnątrz zbiornika.

Osad przefermentowany będzie odprowadzany z WKF do zbiornika buforowego osadu przefermentowanego i dalej do budynku odwadniania osadów. Po odwodnieniu osad będzie higienizowany wapnem i kierowany do magazynu osadu, skąd będzie odbierany do ostatecznego zagospodarowania.

Wykonawca na etapie projektu wykona obliczenia technologiczne w których określi bilans osadów dla oczyszczalni ścieków w Tucholi. Dla obliczeń i bilansu wyjściowego do projektowania Wykonawca uzyska zatwierdzenie przez Zamawiającego.

W poniższej tabeli przedstawiono wstępne parametry technologiczne części osadowej.

Parametry technologiczne części osadowej		
Parametr	Ilości średnio dobowe	Ilości maksymalne
Ilość osadu surowego		
Osad wstępny	1 465 kg s.m./d	1 952 kg s.m./d
Osad nadmierny	726 kg s.m./d	1 038 kg s.m./d
Osady po zagęszczaniu		
Objętość osadu wstępnego	32,6 m ³ /d	39,0 m ³ /d
Stężenie suchej masy	4,5% s.m.	5,0% s.m.
Objętość osadu nadmiernego	16,1 m ³ /d	20,8 m ³ /d
Stężenie suchej masy	4,5% s.m.	5,0% s.m.
Dawka polielektrolitu	5 kg/Mg s.m.	
Ilość polielektrolitu	3,6 kg/d	
Osad zmieszany przed fermentacją		
Objętość osadów	48,7 m ³ /d	59,8 m ³ /d

Ilość suchej masy osadów	2 191 kg s.m./d	2 990 kg s.m./d
Stężenie suchej masy	4,5% s.m.	5,0% s.m.
Fermentacja		
Czas zatrzymania w WKF	49 d	40 d
Pojemność czynna komory WKF	2 400 m ³	2 400 m ³
Produkcja biogazu	825 Nm ³ /d	1 100 Nm ³ /d
Osad przefermentowany		
Objętość osadu przefermentowanego	48,7 m ³ /d	
Ilość osadu przefermentowanego	1 305 kg s.m./d	
Zawartość suchej masy	2,8% s.m.	
Stężenie suchej masy organicznej	56,0% s.m.o.	
Odwadnianie osadu przefermentowanego		
Objętość osadu odwodnionego	5,2 m ³ /d	
Stężenie suchej masy	25% s.m.	
Ilość suchej masy	1 305 kg s.m./d	
Dawka polielektrolitu	12 kg/Mg s.m.	
Ilość polielektrolitu	15,7 kg/d	
Magazyn osadu		
Założona dobowo ilość osadu	5,7 m ³ /d	
Czas magazynowania	180 d	
Wymagana pojemność magazynu	1 020 m ³	
Średnia wysokość składowania	1,7 m	
Przyjęta powierzchnia hali	600 m ²	

1.5.4.1. Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego.

Przewiduje się wymianę mechanicznego zagęszczacza bębnowego zlokalizowanego w pompowni wielofunkcyjnej na zagęszczacz taśmowy. Razem z nowym zagęszczaczem zainstalowana będzie także stacja przygotowania polimeru oraz niezbędna armatura i pompy. Zagęszczony osad nadmierny będzie odprowadzany do komory czerpnej osadów zmieszanych (III). Zagęszczony osad nadmierny po zmieszaniu ze wstępnym będzie pompowany ciągu recyrkulacji osadu komory WKF.

1.5.4.2. Wydzielona komora fermentacyjna (WKF) - ob. nr P5.

Przewiduje się adaptację istniejącej otwartej komory fermentacyjnej ob. 17.1 na zamkniętą komorę fermentacyjną w celu prowadzenia procesy fermentacji metanowej w warunkach mezofilowych. Proces fermentacji powinien być prowadzony w czasie powyżej 26 dni w temperaturze ~35-37°C. Ściany wewnętrzne istniejącego zbiornika zostaną odnowione, powierzchnia korony oraz 1.5m poniżej korony zostaną dodatkowo zabezpieczone folią z PE. W centralnym punkcie zbiornika

zostanie zamontowana kolumna centralna do zamocowania dwupowłokowego dachu membranowego, który jednocześnie zapewni możliwość magazynowania biogazu. Do przemieszania zbiornika posłużą dwa mieszadła zamocowane na ścianie zbiornika z silnikami umieszczonymi na zewnątrz. Dodatkowo wymienione zostanie ocieplenie zbiornika.

Należy umożliwić skierowania osadów zmieszanych bezpośrednio do odwadniania i higienizacji w przypadku wyłączenia komory fermentacyjnej z eksploatacji w celu przeglądu lub czyszczenia (około raz na 6 - 10 lat).

W bezpośrednim sąsiedztwie komory fermentacyjnej należy wybudować budynek operacyjny WKF. W budynku zostaną umieszczone pompy recyrkulacyjne i wymienniki ciepła rura w rurze, kotłownia - węzeł cieplny oraz jednostka kogeneracji.

Produkowany w procesie fermentacji biogaz będzie ujmowany i kierowany do węzła biogazu w celu oczyszczania przed jego wykorzystaniem energetycznym.

1.5.4.3. Zbiornik buforowy osadu przefermentowanego - ob. nr P7.

Przewiduje się budowę zbiornika buforowego osadów przefermentowanych. Będzie to żelbetowy okrągły zbiornik o średnicy ok. 6,5m i pojemności minimum 150m³. W zbiorniku zainstalowane będzie mieszadło zatapialne. Funkcją zbiornika jest magazynowanie i odgazowanie osadu przefermentowanego przed odwadnianiem.

1.5.4.4. Budynek operacyjny WKF - ob. nr P6.

Urządzenia obsługi węzła fermentacji osadów zostaną zlokalizowane w Budynku operacyjnym WKF. Budynek wybudowany w konstrukcji tradycyjnej, murowany. Wymiary w planie wykonanego budynku zapewnią miejsce montażu i właściwą obsługę urządzeń, w tym transport urządzeń w czasie prac serwisowych oraz drogi komunikacyjne. Wymiary budynku w planie nie mogą być

mniej niż 11mx14m, wysokość pomieszczeń minimum 4,0m. W budynku zostaną wydzielone co najmniej pomieszczenia dla:

- agregatu kogeneracyjnego,
- kotłowni,
- pomp z wymiennikami ciepła.

Każde z wydzielonych pomieszczeń będzie posiadało niezależne wyjście z zewnątrz. Wymiary bram będą pozwalały na transport zainstalowanych urządzeń.

Budynek nie przeznaczony na stały pobyt ludzi wyposażony będzie w instalacje zapewniające właściwą eksploatację urządzeń i bezpieczeństwo obsługi, co najmniej w zakresie instalacji:

- elektrycznych (energetyczna na cele technologiczne i inst. budynkowe np. oświetlenie, gniazda serwisowe),
- technologicznych,
- wentylacji (grawitacyjnej i mechanicznej),
- wod-kan (przyłącza węża do płukania podłogi i wpusty podłogowe lub odwodnienia liniowe w każdym pomieszczeniu, umywalka/zlew itp.),
- ciepłowniczą,

oraz inne wyposażenie wymagane przepisami prawa.

Odpowiednia dla fermentacji temperatura (35-37°C) będzie utrzymywana dzięki pompom cyrkulacyjnym z maceratorami i wymiennikowi ciepła typu rura w rurze. Wydajność pomp recyrkulacji zapewni minimum 1 wymianę w ciągu doby. Ciepło potrzebne do podgrzewania osadu będzie wytwarzane w zlokalizowanym w budynku, kotle lub kogeneratorze z produkowanego w WKF biogazu. Dla potrzeb rozruchu i dla zapewnienia źródła ciepła w czasie ewentualnego załamania się procesu fermentacji metanowej, przewiduje się kocioł z palnikiem dwufunkcyjnym, dającym możliwość wykorzystania gazu ziemnego jako paliwa alternatywnego. Przyłącze do sieci gazowej zostanie wykonane w ramach modernizacji oczyszczalni. Oprócz podgrzewania osadu, wytwarzane w kotłowni ciepło będzie wykorzystywane do ogrzewania budynków. W obiekcie zainstalowany będzie także kogenerator na biogaz, wykorzystywany do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

1.5.4.5. Punkt przyjmowania osadów i tłuszczów ob. nr P27b.

W sąsiedztwie budynku operacyjnego zostanie zlokalizowany punkt przyjmowania osadów z oczyszczalni przydomowych, części wyflotowanych (tłuszczów) z piaskownika i osadnika wstępnego oraz tłuszczów, osadów i odpadów biodegradowalnych dowożonych ob. nr P27b.

Stacja przyjmowania będzie się składała z zabudowanych w kontenerze wolnostojącym elementów: system sterowania z modułem identyfikującym przewoźników (wspólny ze stacją zlewcą ścieków dowożonych), przyłącza węża, zasowy nożowej odcinającej dopływ, przepływomierza (przystosowanego do medium), pomiarów pH i redox, łapacza kamieni z rozdrabniaczem (frezowy dwuwąłowy), układu płukania ciągu gorącym osadem oraz zbiornika podziemnego o średnicy 3 m i pojemności czynnej min. 15m³, wyposażonego w układ mieszania i pompy zatapialnej tłoczącej tłuszcze do wężła WKF.

Do stacji przyjmowania tłuszczów i osadów zostanie doprowadzony gorący osad z maszynowni WKF (po wymiennikach ciepła) w celu rozpuszczania zalegających tłuszczów i płukania zbiornika.

Tłuszcze i osady dowożone będą tłoczone do ciągu recyrkulacji komory fermentacyjnej.

1.5.4.6. Budynek odwadniania osadu – ob. nr 19.

W budynku odwadniania istniejąca, wyeksploatowana wirówka zostanie zastąpiona dwoma nowymi prasami śrubowymi (dobrane w sposób: 1 pracująca + 1 rezerwowa) dostarczonymi wraz ze stacją przygotowania polielektrolitu oraz niezbędnymi pompami i armaturą.

Przeznaczony do odwadniania osad przefermentowany będzie pobierany przez pompy ze zbiornika buforowego osady przefermentowanego.

Ciepło na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzania c.w.u. będzie pobierane z wewnętrznej sieci cieplnej oczyszczalni.

W celu ochrony przed deszczem i zanieczyszczeniem okresowo gromadzonego na terenie oczyszczalni osadu odwodnionego przewidziano budowę budynku magazynowego.

Zostanie wykonany nowy układ podajników osadu odwodnionego z budynku odwadniania do magazynu osadu odwodnionego. Wykonane zostaną podajniki odbierające osad spod pras śrubowych oraz podajnik transportujący osad do magazynu. Podajnik osadu do magazynu osadu ze względów eksploatacyjnych powinien zostać podzielony na co najmniej dwa krótsze (jeżeli długość ślimaka przekroczy 8 m). Podajniki osadu znajdujące się poza budynkiem zostaną ocieplone i wyposażone w kabel grzewczy. Dodatkowo zostanie zamontowany nowy (dwuwąłowy) mieszacz

osadu z wapnem oraz nowy transporter wapna z silosu do mieszacza. Remontowi poddany zostanie dozownik wapna wraz z renowacją silosu magazynowego wapna.

Zbiornik odcieków z odwadniania osadów zostanie przykryty pokrywą z laminatu wyposażoną we włązy rewizyjne i kominki wentylacyjne. Powietrze ze zbiornika będzie kierowane do biofiltra przy magazynie osadu.

Stacja roztwarzania polielektrolitu z emulsji i proszku oraz pompy nadawy osadu na prasy powinny być dostarczana wraz z prasami i sterowane z jednej szafy sterowniczej. Praca podajników osadu odwodnionego oraz węzła wapnowania sterowana od pracy pras. Algorytm pracy pras, stacji roztwarzania, pracy pomp i kompletu podajników dostarczy procent pras śrubowych.

1.5.4.7. Magazyn osadu odwodnionego – ob. nr . P11

W sąsiedztwie istniejącego budynku odwadniania osadów przewiduje się budowę magazynu osadu. Będzie to obudowana wiata o wymiarach w planie 30m x 20 m i wysokości ok. 5 m wykonana w lekkiej konstrukcji stalowej. Do założonej wysokości składowania ok. 2 m nad poziomem posadzki ściany zewnętrzne będą wykonane z żelbetu i będą stanowiły ściankę oporową dla pryzmy składowanego osadu odwodnionego. Należy umożliwić składowanie większej ilości osadu dzięki możliwości ukształtowania pryzmy o większej grubości (możliwa maksymalna wysokość pryzmy 2,5m - 3,0m).

Posadzka wyposażona będzie w kratki odwadniające, służące do odprowadzania ewentualnych odcieków i umożliwiające okresowe spłukiwanie i czyszczenie ścianek oporowych i samej posadzki.

Hala wyposażona będzie w detekcję gazów: metanu i siarkowodoru. Wykrycie gazów będzie sygnalizowane przed wejściem do hali oraz w centralnej dyspozytorni. Hala będzie posiadała wentylację wywiewną o wydajności około 0,5 wymian na godzinę i wentylację awaryjną o wydajności około 10 wymian na godzinę. Powietrze z hali odprowadzane będzie do biofiltra w celu eliminacji ewentualnej uciążliwości odorowej magazynu osadu odwodnionego.

Na etapie projektu należy dokonać uzgodnienia z rzeczoznawcą p.poż w zakresie oceny projektowanych rozwiązań.

Droga dojazdowa do magazynu osadu odwodnionego zostanie wykonana po jego południowej stronie w miejscu obecnego placu składowego osadu odwodnionego.

1.5.4.8. Instalacja podczyszczania odcieku z odwadniania osadów

W celu zmniejszenia obciążenia wtórnego oczyszczalni ładunkiem azotu z pochodzącego z odwadniania osadów prefermentowanych należy wybudować instalację do biologicznego oczyszczania odcieków w ciągu bocznym. Instalację należy zlokalizować w miejscu istniejącego składowiska osadu z wirówek – Ob. 18.

Przewidziano budowę jednego reaktora procesu deamonifikacji do usuwania azotu o pojemności czynnej min. 120 m³. Praca reaktora zapewni osiągnięcie wymaganego stopnia redukcji azotu amonowego w strumieniu odcieków na poziomie 90%, azotu ogólnego na poziomie 80%. W celu skrócenia czasu napełniania na początku cyklu, zasilanie odciekami należy wykonać poprzez istniejący zbiornik retencyjny odcieków przy budynku odwadniania. W zbiorniku zainstalowane będą dwie pompy zatapialne (1+1R).

Osad nadmierny odprowadzany będzie grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni i dalej do pompowni ścieków.

Przy reaktorze deamonifikacji zlokalizowana będzie stacja dmuchaw z 2 dmuchawami śrubowymi (1+1R). Dmuchawy można umieścić również w istniejącym budynku odwadniania. Dmuchawy, umieszczone w obudowach dźwiękochłonnych będą tłoczyły powietrze do rusztów napowietrzających reaktora, zapewniając w czasie trwania fazy nityfikacji mieszanie zawartości i odpowiednie stężenie tlenu w zbiorniku.

Dodatkowo zainstalowany zostanie system separacji osadu szybkoorosnącego od bakterii Anammox. Kontrola napowietrzania będzie prowadzona przy pomocy pomiaru pH.

1.5.5. Węzeł biogazu.

1.5.5.1. Sieć biogazu

Sieć biogazu będzie wykonana: w ziemi – z rur PEHD, podłączenia zewnętrzne – ze stali kwasoodpornej. Sieć będzie wyposażona w armaturę odcinającą i odwadniacze podłączone do kanalizacji. Przewód odprowadzający biogaz z komory fermentacji będzie opomiarowany. Pomiar biogazu może być realizowany bezpośrednio na przewodach schodzących z komory fermentacji. Biogaz z komory fermentacyjnej będzie przepływał przez studnie odwadniające i odsiarczalniki (granulat). Oczyszczony i osuszony biogaz, po sprężeniu w węźle tłocznym, będzie kierowany do kotła lub do kogeneracji. Biogaz kierowany do kogeneracji będzie dodatkowo oczyszczany w węźle usuwania siloksanów oraz będzie sprężany na potrzeby jednostki kogeneracji. W celu stabilizacji ciśnienia biogazu w komorze fermentacyjnej i w sieci (przed węźłem tłocznym) przewiduje się

budowę dwupowłokowego zbiornika biogazu na komorze fermentacyjnej. Niewykorzystany biogaz będzie spalany w pochodni.

Przewidywana produkcja biogazu powinna wynieść 800 – 1 100 Nm³/d.

1.5.5.2. Łapacz piany

Przy komorze fermentacyjnej zostanie zainstalowany łapacz piany, do którego będzie doprowadzany biogaz bezpośrednio z komory WKF.

Łapacz piany służy do wyłapywania piany i zanieczyszczeń stałych porywanych przez biogaz z procesu fermentacji. Łapacz zanieczyszczeń należy czyścić okresowo w zależności od ilości zanieczyszczeń wytrącanych w górnym zbiorniku.

1.5.5.3. Odsiarczalnik

Przewiduje się zastosowanie odsiarczalnika, z możliwością przyłączenia dodatkowo drugiego odsiarczalnika w przyszłości. Projektowane odsiarczalniki, stosowane są w niskociśnieniowych instalacjach biogazu. Odsiarczalniki osadzone będą na płycie fundamentowej żelbetowej. Na wlocie i wylocie z każdego odsiarczalnika będą zamontowane przepustnice do „przedmuchiwania” odsiarczalnika gazem neutralnym przed wymianą masy odsiarczającej oraz manometry. Odsiarczalniki z zastosowaniem granulatu.

1.5.5.4. Zbiornik biogazu zintegrowany z WKF

W celu magazynowania oraz wyrównania rozbiorów i produkcji biogazu zostanie zastosowany zbiornik biogazu o poj. minimum 1.100 m³, dwupowłokowy, niskociśnieniowy, posiadający europejski certyfikat CE. Zbiornik biogazu dostarczany jest w stanie kompletnym: z dmuchawą powietrza, pierścieniem mocującym na koronie oraz kolumnie centralnej, zaworem bezpieczeństwa - bezpiecznikiem hydraulicznym przestrzeni gazowej, bezpiecznikiem - regulatorem ciśnienia przestrzeni powietrznej, szafką zasilającą - sterującą, przetwornikiem poziomu napełnienia zbiornika biogazem i czujnikiem metanu.

1.5.5.5. Węzeł rozdzielczo - pomiarowy biogazu

W celu ułatwienia manipulowaniem przepustnicami proponuje się umieszczenie armatury odcinającej, dmuchaw biogazu i pomiarów w osobnym, przewidzianym na ten cel wolnostojącym kontenerze, zwanym węzłem rozdzielczo - pomiarowym biogazu.

Węzeł rozdzielczo – pomiarowy stanowi centrum rozdziału przepływów biogazu na całej instalacji biogazu. W węźle rozdzielczo - pomiarowym biogazu będą zainstalowane co najmniej:

- przepustnice odcinające dopływ biogazu z komory fermentacyjnej, do pochodni spalania nadmiaru biogazu, do kotłowni i do agregatu kogeneracyjnego oraz do i z odsiarczalników
- dmuchawy biogazu,
- bezpieczniki przeciwogniowe,
- pomiary ciśnienia,
- oświetlenie w wykonaniu przeciwwybuchowym.
- pomiary zawartości metanu

Węzeł rozdzielczo – pomiarowy będzie wyposażony w wentylację grawitacyjną.

1.5.5.6. Odwadniacze

Zgodnie z praktyką inżynierską instalacja biogazu zostanie wyposażona w odwadniacze umieszczone w najniższych punktach instalacji i jeżeli wystąpi potrzeba w studnie kondensatu.

1.5.5.7. Osuszanie biogazu

Instalacja osuszania biogazu (uwzględniająca schładzanie i podgrzewania biogazu) zostanie wykonana jako zblokowana z filtrem siloksanów jako izolowana termicznie do montażu na zewnątrz.

1.5.5.8. Węzeł tłoczny biogazu

Ciąg biogazu zostanie wyposażony w kontenerowy, działający automatycznie, kompletny węzeł tłoczny biogazu.

1.5.5.9. Pochodnia spalania nadmiaru biogazu

Pochodnia służy do spalania nadmiaru biogazu w sytuacji czynnego odbioru. Pochodnia ma posiadać bezpiecznik przeciwogniowy, hydrauliczny bezpiecznik zwrotny ogniowy, zawór odcinający elektromagnetyczny, zawór odcinający ręczny i odwodnienie oraz szafkę zasilającą – sterującą z sygnalizacją kontroli płomienia, z przekazem sygnałów do lokalnego sterownika instalacji biogazu i dalej do centralnej sterowni.

Pochodnia ma posiadać konstrukcję zapewniającą osłonę płomienia, w celu ograniczenia oddziaływania cieplnego na otoczenie oraz w celu wyeliminowania przypadków zgaszenia płomienia w czasie silnego wiatru.

1.5.5.10. Przyłącze biogazu do kotłowni i kogeneratora

Do budynku operacyjnego, w którym zlokalizowane będą agregat kogeneracyjny i kocioł, biogaz będzie doprowadzony jednym rurociągiem. Przed ścianą budynku zostanie wykonane przyłącze w

szafce gazowej z zaworem ręcznym i szybkozamykającym się automatycznie w razie wskazania obecności metanu lub siarkowodoru w pomieszczeniu (sonda wykrywająca CH₄ i H₂S w pomieszczeniu kotłowni).

W pomieszczeniu kotłowni i agregatu kogeneracyjnego zostaną zainstalowane niezależne przepływomierze biogazu.

Wewnątrz budynku należy zaprojektować (dobrać) analizator gazów: metanu, dwutlenku węgla i tlenu. W instalacji należy przewidzieć obejście analizatora.

1.5.6. Hermetryzacja obiektów technologicznych.

Dla zmniejszenia uciążliwości zapachowej oczyszczalni należy wykonać instalacje do oczyszczania powietrza złowonnego. Należy zastosować biofiltry dla następujących obiektów:

- Budynek krat (+ pomieszczenie separatora piasku) – biofiltr P13,
- Komory czerpne przy przepompowni wielofunkcyjnej (+ zagęszczacz os. nadmiernego) - biofiltr P14,
- Punkt przyjmowania osadów i tłuszczów P27b – odprowadzenie powietrza do biofiltra magazynu osadu P15 (lub opcjonalnie biofiltr przy obiekcie),
- Magazyn osadu odwodnionego (+ zbiornik odcieków z odwadniania) - biofiltr P15.

Powietrze złowonne będzie zasysane przez wentylatory biofiltrów i przetłaczane przez złożę filtracyjne. Oczyszczone powietrze będzie odprowadzane do atmosfery.

Instalacja wentylacji i dezodoryzacji nie może powodować przepływu powietrza z dezodoryzowanych urządzeń do pomieszczeń.

1.5.7. Gospodarka ciepła oczyszczalni.

W efekcie modernizacji ma nastąpić poprawa efektywności energetycznej Oczyszczalni Ścieków w Tucholi. Będzie to możliwe dzięki wykorzystaniu biogazu do celów grzewczych w kotłowni lub do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej w węźle kogeneracji.

Wykonawca na etapie projektu wykona bilans cieplny całości oczyszczalni w celu doboru kotłów CO, tak aby zapewnić dostawę ciepła na cele:

- Dostawy ciepła do ogrzewania wszystkich budynków oczyszczalni (przejęcie funkcji likwidowanej kotłowni węglowej),
- Dostawy ciepła technologicznego (fermentacji).

Przewiduje się kocioł wodny o mocy cieplnej ok. 200 kW oraz kogenerator o mocy elektrycznej ok. ok. 104 kW i cieplnej ok. 135 kW. Moce kotłów wymagane do ogrzania obiektów wyznaczy Wykonawca na etapie projektu.

W poniższej tabeli przedstawiono w (jedynie w celach informacyjnych) szacowany bilans zapotrzebowania na ciepło dla obiektów oczyszczalni.

Opis	Zapotrzebowanie na ciepło - zima [kW]
Budynek administracyjny	82
Budynek odwadniania	31
Budynek krat i separatora	17
Przepompownia wielofunkcyjna	22
Budynek operacyjny WKF	105
WKF	170
SUMA	427

Z powyższego bilansu wynika, że produkcja ciepła z biogazu (maksymalnie ok. 200 kW przy spalaniu całego biogazu w kotle) nie pokryje zapotrzebowania w okresie zimowym. Dla uzupełnienia zapotrzebowania na ciepło w okresach niedoborów w budynku administracyjnym zostanie zainstalowany kocioł gazowy na cele ogrzewania budynków oraz zastosowana zostanie pompa ciepła o mocy ok. 250 kW, dla której dolnym źródłem ciepła będą ścieki oczyszczone. Dobrana przez Wykonawcę moc kotłów i pompy ciepła, zapewni możliwość wykorzystania w zimie całego biogazu do produkcji skojarzonej energii elektrycznej i cieplnej w kogeneracji. Maksymalna produkcja energii cieplnej z kogeneracji i pompy ciepła z uwzględnieniem kotła gazowego w budynku administracyjnym powinna zabezpieczyć potrzeby cieplne w okresie zimowym. Zakłada się wykorzystanie produkowanego ciepła do celów grzewczych i do podgrzewania wody użytkowej.

1.5.7.1. Kotły gazowe

Wykonawca zainstaluje dwa nowe piece gazowe.

Pierwszy w kotłowni w budynku operacyjnym WKF zainstalowany będzie kocioł z palnikiem dwufunkcyjnym, na biogaz i gaz ziemny. Użycie gazu ziemnego będzie konieczne w czasie rozruchu WKF lub gdy obniżona jest produkcja biogazu. Możliwa też będzie praca kotła na gazie ziemnym dla uzupełnienia produkcji ciepła jeśli priorytetem okaże się wykorzystanie całego biogazu w kogeneratorze do produkcji energii elektrycznej i cieplnej.

Drugi w budynku administracyjnym. Istniejący piec na paliwo stałe zostanie wymieniony na nowy piec kondensacyjny o wysokiej sprawności zasilany gazem ziemnym z nowego przyłącza. Piec zabezpieczy ilość ciepła dla szacowanego zapotrzebowania na ciepło dla budynku administracyjnego, sąsiednich obiektów oraz grzania budynku odwadniania, wynoszące ok. 150 kW. Moc szczegółową moc pieca określi wykonawca na etapie projektu.

Obiekty oczyszczalni powinny zostać wpięte we wspólną sieć ciepłowniczą, która będzie zasilana z dostępnych źródeł ciepła (pompa ciepła, kogeneracja, kotły gazowe). Nie dopuszcza się zastosowania ogrzewania elektrycznego w obiektach.

1.5.7.2. Jednostka kogeneracyjna

Urządzenie zlokalizowane będzie w budynku operacyjnym WKF i umieszczone w dźwiękochłonnej, wentylowanej obudowie. Parametry dobranej jednostki zestawiono w poniższej tabeli.

Moc elektryczna minimum	104 kW
Sprawność elektryczna minimum	35%
Moc ciepłownicza minimum	135 kW
Sprawność ciepłownicza minimum	47%
Sprawność całkowita minimum	85%

Przedział obciążeń pracy 50-100% maksymalnej wydajności.

Układ automatycznej kontroli, sterowania i nadzoru zapewnia automatyczną i bezobsługową pracę wszystkich urządzeń wchodzących w skład biogazowego kogeneracyjnego zespołu prądotwórczego. Wspomniany układ kontroli, sterowania i nadzoru kontroluje i steruje także wszystkimi urządzeniami (elektrozaworami, pompami itd.) modułu odzysku ciepła. Układ ten pozwala na odczyt wszystkich parametrów pracującego biogazowego, kogeneracyjnego zespołu prądotwórczego, ich transmisję do centrum serwisowego oraz zdalną korektę poszczególnych nastaw sterownika głównego zespołu.

1.5.7.3. Pompa ciepła.

Zainstalowana będzie pompa ciepła typu solanka/woda przeznaczona do podgrzewania wody grzewczej. Jako nośnik ciepła w systemie dolnego źródła ciepła służy mieszanka wody i środka ochrony przed mrozem (solanka).

Jako system dolnego źródła ciepła wykorzystywane będą wymienniki ciepła zamontowane w ściekach. Do tego celu zostanie wybudowana żelbetowej komora zlokalizowana na rurociągu odpływowym ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego. Wymiary komory zostaną dopasowane

do wymiarów wymienników ciepła i będą wynosić około 20m długości i około 2m szerokości, głębokość czynna minimum 1,5m. Umieszczony w komorze rurowy wymiennik ciepła będzie wykonany ze stali kwasoodpornej. Komora będzie też pełniła funkcję komory czerpnej dla pompowni (stacji podnoszenia ciśnienia) wody technologicznej.

Instalacja pomp ciepła, pomp cyrkulacyjnych, zbiorników wody, zbiorników buforowych, układu sterowania będzie zlokalizowana w pobliżu komory w ogrzewanym kontenerze, wykonanym z materiału kwasoodpornego.

1.5.7.4. Panele fotowoltaiczne

Wybudowany będzie system fotowoltaicznego wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby własne oczyszczalni. Na dachu wiaty osadów należy zamontować mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 30 kW składającej się przede wszystkim z:

- modułów fotowoltaicznych i inwertera (ów) odpowiednio połączonych i dobranych pod względem parametrów elektrycznych i ilości
- stalowych konstrukcji wsporczych dla modułów
- okablowania stałego napięcia wykonanego przewodami solarnymi z żyłami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm² w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką
- okablowania zmiennego napięcia wykonanego przewodami 0,6/1 kV o przekroju dobranym do obciążenia.

Wszystkie elementy należy zainstalować na dachu na konstrukcjach wsporczych zachowując przy tym optymalne rozmieszczenie i optymalny kąt nachylenia paneli względem Słońca a także względy ekonomiczne, unikając tym samym strat spowodowanych zacienieniem istniejącymi elementami dachu i otoczenia. Całość podłączyć do głównej rozdzielnicy, przy czym w razie konieczności należy przewidzieć przystosowanie przedmiotowej rozdzielnicy do przyłączenia źródła wytwórczego. Odłączanie instalacji fotowoltaicznej od instalacji wewnętrznej należy przewidzieć poprzez rozłącznik bezpiecznikowy zainstalowany w rozdzielnicy. Ponadto projektowany inwerter musi dokonywać samoczynnego odcięcia instalacji fotowoltaicznej od instalacji wewnętrznej w przypadku utraty synchronizmu spowodowanego zbyt dużym spadkiem napięcia sieci zewnętrznej. Przewody solarne (DC) prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi mocując je do konstrukcji w sposób uniemożliwiający kontakt z dolną powierzchnią paneli oraz z powierzchnią dachu. Poza obszarem

modułów instalację należy ułożyć w rurkach instalacyjnych mocowanych do powierzchni dachu oraz prowadzić w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Dla ochrony projektowanej instalacji przed skutkami wyładowań atmosferycznych na dachu budynku należy wykonać instalację odgromową, do której należy przyłączyć zwody pionowe, konstrukcje oraz ramy modułów. Projektowany inwerter należy zainstalować w pobliżu rozdzielnicy, do której przyłączona zostanie instalacja fotowoltaiczna.

Inwerter musi posiadać fabrycznie wbudowane następujące zabezpieczenia:

- nadprądowe
- zwarciovowe
- przeciwprzepięciowe
- przed pracą na wyspę obciążeniową sieci dystrybucyjnej

Konstrukcje wsporcze paneli

Moduły PV należy zamontować na konstrukcjach wsporczych aluminiowo–stalowych. System mocowania modułów musi zapewnić sprężyste i stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji wsporczych i jednocześnie uniemożliwić stykanie się aluminiowych części paneli z konstrukcją wsporczą. Dopuszcza się ingerencję systemu mocowania paneli w poszycie i konstrukcję dachu pod warunkiem odtworzenia przez Wykonawcę jego konstrukcji i poszycia z zachowaniem pełnej szczelności. Zaleca się zastosowanie rozwiązań preferowanych przez dostawcę modułów.

Układy pomiarowe

W celu zmiany taryfy dla energii pobieranej z sieci OSD należy zastosować jeden układ pomiarowo-rozliczeniowy mierzący energię elektryczną w miejscu przyłączenia po stronie średniego napięcia zlokalizowany w stacji transformatorowej. Pomiar energii elektrycznej odbywać się powinien w układzie pośrednim gwiazdowym.

Należy zastosować liczniki (podstawowy i rezerwowy) umożliwiające dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Liczniki powinny posiadać klasę dokładności co najmniej 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej. Synchronizacja czasu liczników realizowana będzie za pomocą zegara synchronizującego GSM lub DCF. W celu umożliwienia transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu pomiarowo–rozliczeniowego, należy przewidzieć modem komunikacyjny GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu OSD poprzez sieć GSM.

Dodatkowo należy przewidzieć układ zasilania gwarantowanego 230 V_{AC} opartego na UPS-ie umożliwiający zdalny odczyt danych przy zaniku napięć pomiarowych.

Układ pomiarowy zabezpieczyć przed skutkami zwarć i przeciążeń, a niezbędne elementy przystosować do plombowania.

Cały układ pomiarowy musi spełniać wymogi lokalnego OSD oraz być zgodny z wytycznymi wskazanymi w Warunkach przyłączenia, które uzyska Wykonawca.

Układ pomiarowo-kontrolny na zaciskach instalacji fotowoltaicznej

W celu opomiarowania energii elektrycznej wytwarzanej przez instalację fotowoltaiczną, na zaciskach inwertera(ów) należy przewidzieć układ pomiarowy z możliwością pomiaru energii oraz z możliwością transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu OSD.

Pomiar energii elektrycznej odbywać się powinien po stronie niskiego napięcia w układzie bezpośrednim.

Należy zastosować liczniki (podstawowy i rezerwowy) umożliwiające dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w 4 kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Liczniki powinny posiadać klasę dokładności co najmniej 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.

Synchronizacja czasu liczników realizowana będzie za pomocą zegara synchronizującego GSM lub DCF. W celu umożliwienia transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego, należy przewidzieć modem komunikacyjny GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu OSD poprzez sieć GSM.

Dodatkowo należy przewidzieć układ zasilania gwarantowanego 230 V_{AC} opartego na UPS-ie umożliwiający zdalny odczyt danych przy zaniku napięć pomiarowych.

Układ pomiarowy zabezpieczyć przed skutkami zwarć i przeciążeń, a niezbędne elementy przystosować do plombowania.

Cały układ pomiarowy musi spełniać wymogi lokalnego OSD oraz być zgodny z wytycznymi wskazanymi w Warunkach przyłączenia, które uzyska Wykonawca.

Dane techniczne paneli:

- rodzaj paneli – wydajność, trwałość – polikrystaliczne/monokrystaliczne
- minimalna/maksymalna i średnia wielkość wytwarzanej energii – 750-1000 kWh/kWp

1.5.8. Wymagania materiałowe.

Wykonanie materiałowe powinno spełniać poniższe wymagania:

1.5.8.1. Elementy stalowe.

Elementy stalowe urządzeń technologicznych, rurociągów, armatury oraz elementy stalowe konstrukcyjne mające kontakt ze ściekami powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Przewody sanitarne i technologiczne prowadzone nad powierzchnią terenu powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Wszędzie gdzie podano wymóg stosowania stali kwasoodpornej oraz nierdzewnej i nie wskazano typu stali należy przyjmować stal o właściwościach co najmniej jak stal 1.4404 wg. PN-EN 10088-1 (AISI 316L).

1.5.8.2. Rurociągi technologiczne inne niż stalowe.

Rurociągi wody technologicznej – PP lub PEHD

Rurociągi biogazu – podziemne PEHD, nadziemne stal kwasoodporna, instalacje wewnętrzne stal kwasoodporna.

Rurociągi technologiczne ścieków – Stal kwasoodporna, żywice GRP, PP, PEHD

Rurociągi technologiczne osadów – Stal kwasoodporna, żywice GRP,

Sieci ciepłownicze – rurociągi preizolowane stalowe lub PEHD. Dopuszcza się wykorzystanie istniejących rurociągów ciepłowniczych jeżeli ich dobry stan zostanie potwierdzony przez Wykonawcę na etapie projektowania i wykonawstwa.

1.5.8.3. Hermetyzacja obiektów.

Przykrycia obiektów, zbiorników i kanałów mające zapewnić hermetyzację powinny być wykonane z laminatów poliestrowo-szklanych. Połączenia powinny być uszczelnione uszczelkami tworzywowymi np. EPDM. Elementy łączne i mocujące powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

1.5.8.4. Wytyczne sterowania.

Wykonawca na etapie projektu i rozruchu oczyszczalni określi szczegółowe algorytmy pracy oczyszczalni. Na etapie projektu Wykonawca przygotowuje i uzgodni z Zamawiającym listę i lokalizację mierzonych parametrów. Poniżej wskazano minimalne wymagania dla układu sterowania:

- Praca urządzeń zostanie odwzorowana w Centralnej Dyspozytorni w zakresie minimum praca/awaria. Przy armaturze regulacyjnej również stopień otwarcia. Dla silników z falownikami dodatkowo obciążenie prądowe i aktualne obroty - częstotliwość.

- W przypadku możliwości sterowania urządzeniami z CD należy monitorować sposób sterowania (zdalne/lokalne).
- Wszystkie urządzenia będą posiadały możliwość włączenia/wyłączenia (lub otwarcia/zamknięcia) lokalnego.
- Dla węzłów posiadających własne lokalne układy sterowania umożliwiające ich automatyczną pracę np. węzeł krat, węzeł zagęszczania, węzeł odwadniania itp. w CD będą odwzorowane co najmniej praca/awaria oraz realizowane pomiary.
- Wszystkie urządzenia pracujące automatycznie powinny posiadać możliwość zmiany ustawień cyklu pracy oraz możliwość sterowania ręcznego.
- Poniżej w tabeli przedstawiono podstawowe wytyczne sterowania, które powinny być uwzględnione na etapie projektowania i doboru urządzeń.

PODSTAWOWE WYTYCZNE STEROWANIA GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH					
Lp.	URZĄDZENIE	NAPĘDY	ILOŚĆ	OPIS PRACY / SPOSÓB STEROWANIA	
			[szt.]		
BUDYNEK KRAT					
I	1	Krata hakowa	kraty	2	Praca węzła automatyczna zależna od poziomu ścieków w kanale, z możliwością włączeń czasowych. Sterowanie lokalne. Kraty z układem pomiarowym i układem sterowania.
			podajnik ślimakowy	1	
			prasopłuczka skratek	1	
	2	Zastawki	napęd	4	Otwieranie i zamykanie przez operatora z CD
PIASKOWNIK					
II	1	Pompa piasku	-	2	Praca automatyczna, włączanie czasowe oraz proporcjonalne do przepływu ścieków.
	2	Wózek przejezdny	napęd wózka	1	
	3	Zastawki	napęd	2	Otwieranie i zamykanie przez operatora z CD
	4	Separator piasku	komplet: mieszadło, transporter, elektrozawory, kabel grzewczy	1	Praca automatyczna. Sterowanie lokalne. Doprowadzenie pulpy pompowe. Separator z układem sterowania.
POMPOWNIĄ WIELOFUNKCYJNA					
III	1	Pompy - ścieki surowe	pompy	3	Sposób sterowania bez zmian, wpięcie w nowy układ AKPiA
	2	Pompy - osad recykulowany	pompy	3	Sposób sterowania bez zmian, wpięcie w nowy układ AKPiA
	3	Selektor biomasy	Hydrocyklon	1	Praca automatyczna, sterowanie lokalne. Czas i częstotliwość pracy instalacji określany przez operatora
	4	Pompy - osad denny+zagęszczony	pompy	2	Sposób sterowania bez zmian, wpięcie w nowy układ AKPiA

PODSTAWOWE WYTYCZNE STEROWANIA GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH					
Lp.	URZĄDZENIE	NAPĘDY	ILOŚĆ	OPIS PRACY / SPOSÓB STEROWANIA	
			[szt.]		
	5	Zagęszczarka osadu nadmiernego ze stacją polielektrolitu	-	1	Praca automatyczna, sterowanie lokalne. Czas i częstotliwość pracy instalacji określany przez operatora
OSADNIK WSTĘPNY					
IV	1	Przepustnica soczewkowa powietrza	napęd regulacyjny	1	Regulacja ilości powietrza (stopień otwarcia) zależna od pomiaru ciśnienia powietrza w rurociągu
Reaktor biologiczny					
RB1					
V	1	Mieszadło - komora defosfatacji	mieszadło	2	Praca ciągła, włączane/wyłączane przez operatora z CD
	2	Napowietrzanie - komora nityfikacji KN2	ruszt napowietrzający	kpl.	Praca ciągła, wydajność sterowana przepustnicą powietrza
	3	Przepustnica powietrza KN1	napęd regulacyjny	2	Regulacja ilości powietrza (stopień otwarcia) zależna od pomiaru tlenu, amoniaku i NO3
	4	Przepustnica powietrza KN2	napęd regulacyjny	2	Regulacja ilości powietrza (stopień otwarcia) zależna od pomiaru tlenu, amoniaku i NO3
RB2					
VI	1	Mieszadło - komora defosfatacji	mieszadło	2	Praca ciągła, włączane/wyłączane przez operatora z CD
	2	Napowietrzanie - komora nityfikacji KN2	ruszt napowietrzający	kpl.	Praca ciągła, wydajność sterowana przepustnicą powietrza
	3	Przepustnica powietrza KN1	napęd regulacyjny	2	Regulacja ilości powietrza (stopień otwarcia) zależna od pomiaru tlenu, amoniaku i NO3
	4	Przepustnica powietrza KN2	napęd regulacyjny	1	Regulacja ilości powietrza (stopień otwarcia) zależna od pomiaru tlenu, amoniaku i NO3
OSADNIK WTÓRNY					
VII	1	Zgarniacz osadnik 1	pompa zasysająca	1	Praca okresowa, włączanie pomp lokalne i z CD .
			komplet: zgarniacz i zgrzebło	1	Praca automatyczna.
	2	Zgarniacz osadnik 2	pompa zasysająca	1	Praca okresowa, włączanie pomp lokalne i z CD .
			komplet: zgarniacz i zgrzebło	1	Praca automatyczna.
STACJA DMUCHAW					
VII	1	Dmuchawy powietrza	dmuchawy śrubowe,	2	Praca zależna od pomiaru ciśnienia w rurociągu tłocznym powietrza do reaktorów. Zapewnić możliwość pracy w zależności od pomiaru tlenu, amoniaku i azotanów w reaktorze. Włączanie i wyłączanie kolejnych dmuchaw automatycznie od wymaganej wydajności. Dmuchawy z falownikiem.
BUDYNEK ODWADNIANIA					

PODSTAWOWE WYTYCZNE STEROWANIA GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH					
Lp.	URZĄDZENIE	NAPĘDY	ILOŚĆ	OPIS PRACY / SPOSÓB STEROWANIA	
			[szt.]		
VIII	1	Prasa śrubowa	komplet	2	Praca węzła automatyczna. Sterowanie lokalne. Węzeł z układem pomiarowym i układem sterowania. Czas i częstotliwość pracy instalacji określany przez operatora. Powiązane z pomiarem poziomu w zbiorniku os. przefermentowanego.
	2	Pompa nadawy	pompa śrubowa	1	
	3	Stacja roztwarzania i dozowania polielektrolitu	stacja polielektrolitu	1	
	4	Podajniki ślimakowe	Komplet podajników i przenośników osadu, dozownik i mieszacz wapna z osadem	1	
	5	Sprężarka		1	
POMPOWNIĄ WODY TECHNOLOGICZNEJ					
IX	1	Zestaw podnoszenia ciśnienia	Zestaw pompowy	1	Praca automatyczna. Własny układ pomiarowy i sterowania
REAKTOR DEAMONIFIKACJI					
X	1	Mieszadło	mieszadło	2	Praca naprzemienna z dmuchawą, włączane/wyłączane w cyklu automatycznym lub przez operatora z CD
	2	Pompy odcieku z odwadniania	pompa zatapialna	2	Praca okresowa/automatyczna, włączanie pomp lokalne i z CD .
	3	Pompy separatora biomasy	pompa zatapialna	2	Praca okresowa/automatyczna, włączanie pomp lokalne i z CD .
	4	Selektor biomasy	mikrosito	1	Praca okresowa/automatyczna, włączanie sita lokalne i z CD .
	5	Dmuchawy powietrza	dmuchawa śrubowa	2	Praca naprzemienna z mieszadłem, włączane/wyłączane w cyklu automatycznym lub przez operatora z CD
BUDYNEK OPERACYJNY WKF					
XII	4	Pompy recyrkulacji WKF	Pompa pozioma	2	Praca ciągła, naprzemienna.
	5	Macerator os. recyrkulowanego	-	1	Praca automatyczna powiązana z pracą pomp osadu recyrkulowanego.
KOMORA FERMENTACYJNA – WKF					
XIII	1	Mieszadło	mieszadło śmigłowe	2	Praca automatyczna, cykliczna.
ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO					
XIV	1	Mieszadło	mieszadło	1	Praca ciągła, włączane/wyłączane przez operatora z CD
STACJE ZLEWCZE ŚCIEKÓW I OSADÓW					
XV	1	Stacja zlewcza ścieków	stacja z wyposażeniem	1	Praca automatyczna. Własny układ pomiarowy i układ sterowania.
	2	Stacja przyjmowania osadów i tłuszczów	stacja z wyposażeniem	1	Praca automatyczna. Miejsce tłoczenia osadu wybierane przez operatora lokalnie lub z CD. Własny układ pomiarowy i układ sterowania.
WĘZEŁ BIOGAZU					
XVI	1	Zbiornik biogazu	komplet	1	Praca automatyczna. Własny układ

PODSTAWOWE WYTYCZNE STEROWANIA GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH					
Lp.	URZĄDZENIE	NAPĘDY	ILOŚĆ	OPIS PRACY / SPOSÓB STEROWANIA	
			[szt.]		
	2	Oczyszczanie i węzeł tłoczny biogazu	komplet	1	pomiarowy i układ sterowania.
ZBIORNIK RETENCYJNY					
XVII	1	Pompy do ścieków	-	2	Włączane/wyłączane przez operatora z CD, wydajność dostosowywana do ilości ścieków dopływających do reaktora.
	2	Mieszadło	mieszadło	2	Włączane/wyłączane przez operatora
DOZOWANIE REAGENTÓW					
XVIII	2	Koagulant PIX	stacja dozowania	2	Włączane/wyłączane i ustawienie wydajności przez operatora, praca czasowa w zależności od pomiaru fosforu na wylocie z osadnika.
DEZODORYZACJA					
XIX	1	Budynek krat		1	Praca ciągła, automatyczna
	2	Przepompownia		1	Praca ciągła, automatyczna
	3	Węzeł fermentacji		1	Praca ciągła, automatyczna
	4	Magazyn Osadu		1	Praca ciągła, automatyczna
POMPA CIEPŁA					
XX	1	Pompa ciepła	pompa 150 kW	1	Praca automatyczna, sezonowa, włączana/wyłączana przez operatora z CD
	2	Pompa ciepła	pompa 100 kW	1	Praca automatyczna, sezonowa, włączana/wyłączana przez operatora z CD
	3	Grzałka		2	Praca automatyczna

1.5.9. Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych.

1.5.9.1. Uwagi ogólne

- Przewiduje się wymianę i ocieplenie pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi na wszystkich budynkach znajdujących się na terenie oczyszczalni, oraz ocieplenie ścian wszystkich budynków oczyszczalni.
- Po modernizacji budynki mają spełniać wymagania zamieszczone w dziale X Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, dla budynków przemysłowych budowanych po 1 stycznia 2021 roku.

- Ocieplenie i otynkowanie budynków dostosować do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- Grubość elementów stalowych dostosować do wymagań wytrzymałościowych i montażowych

1.5.9.2. Opis przebudowy pomieszczeń budynku technicznego pod potrzeby istniejącego już laboratorium analitycznego, doposażenie.

W budynku administracyjnym przewiduje się wykonanie następujących prac:

- Adaptacja części szatni brudnej na biuro,
- Powiększenie biura kierownika
- Adaptacja pozostałych pomieszczeń szatni wraz z umywalnią na pomieszczenie laboratoryjne, w nowych pomieszczeniach laboratoryjnych przewidzieć wyłożenie podłóg i ścian wykładziną dostosowaną do zastosowań w laboratorium
- Przewidzieć w istniejącym laboratorium remont i powiększenie pomieszczenia socjalnego poprzez przesunięcie istniejącej toalety oraz zakup i zainstalowanie natrysku ratunkowego w pracowni badań fizykochemicznych B
- przewidzieć system nadzoru dostępu do pomieszczeń laboratorium oraz pracowni mikrobiologii wyposażony w czytnik kart oraz klawiaturę
- W pomieszczeniach biurowych w ciągach korytarzowych, przewidzieć wymianę posadzek na płytki podłogowe. W klatkach schodowych oraz schodach wejściach przewidzieć wymianę posadzek na płytki podłogowe antypoślizgowe wraz z ogólnym odnowieniem pomieszczeń, balustrady wymienić na wykonane ze stali kwasoodpornej w pomieszczeniu sterowni przewidzieć remont podłogi z likwidacją drewnianej nadbudowy i położeniu płytek podłogowych
- Przewidzieć wymianę stolarki okiennej, drzwiowej, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej oraz malowanie pomieszczeń. W toaletach zastosować zarówno płytki na podłodze jak i na ścianach
- budowa schodów ze sterowni do jadalni,
- W jadalni przewidzieć posadzkę z płytek ceramicznych
- W pozostałych pomieszczeniach parteru przewidzieć posadzki wylewane z żywic stosowanych w pomieszczeniach warsztatowych wraz z ogólnym odnowieniem pomieszczeń
- Zaadaptować istniejące pomieszczenie kotłowni węglowej na kotłownię gazową. W pomieszczeniu kotłowni i wymiennikowni przewidzieć posadzki i ściany z płytek ceramicznych

- ocieplenie i otynkowanie budynku z dostosowaniem wyglądu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- odnowienie i wykończenie wewnątrz
- rozebranie i zbudowanie od nowa kominów wentylacyjnych na dachu
- wymianę ocieplenia i pokrycia dachowego

W związku z przewidywanym zwiększeniem zakresu wykonywanych analiz i wymogami związanymi z akredytacją, planuje się też doposażenie laboratorium.

1.5.9.3. Zakres remontu budynku krat ob. nr 2 z komorą rozdzielczą ob. nr 1

W budynku krat przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- czyszczenie i malowanie wciągarki wraz z torem jezdnym
- wymianę kanałów wentylacyjnych i wentylatorów na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej.
- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- naprawę pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi

1.5.9.4. Zakres remontu piaskownika napowietrzanego ob. nr4 z komorą rozdzielczą ob. nr3

W piaskowniku i komorze przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- wymianę toru jezdny z garniacza piasku na nowy ze stali czarnej

- wymiana rusztów napowietrzających wraz z zaworami na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej z otworami umieszczonymi od dołu
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.5. Zakres remontu przepompowni wielofunkcyjnej ze zbiornikiem czerpalnym

W budynku przepompowni przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- czyszczenie i odnowienie istniejącej wyciągarki
- czyszczenie i malowanie torów jezdnych
- wymianę kanałów wentylacyjnych i wentylatorów na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- odtworzenie, naprawa okładzin klinkierowych chemoodpornych w komorach i kanałach
- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki (ślusarki) okiennej i drzwiowej
- dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej
- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- naprawę lub wymianę pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi

1.5.9.6. Zakres remontu osadników wstępnych ob. nr 7 z komorą rozdzielczą ob. nr 6

W osadnikach przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń i przebudowę wg części technologicznej
 - wymianę elementów stalowych ze stali czarnej takich jak schodki, barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
 - wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
 - naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
 - naprawę ścianek murowanych komór
 - wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
 - dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- Komora rozdzielcza ob. nr 6 przewidziana jest do rozbiórki.

1.5.9.7. Zakres remontu komory zasuw

W komorze przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- wymianę elementów stalowych ze stali czarnej takich jak schodki, barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową (są żeliwne)
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.8. Zakres przebudowy komór osadu czynnego na reaktor biologiczny ob. nr 11

W komorze przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- wymianę elementów stalowych ze stali czarnej takich jak schodki, barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- dostosowanie zbiorników do nowej funkcji

- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.9. Zakres remontu osadników wtórnych

W osadnikach przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń i przebudowę wg części technologicznej
- zmiana toru jezdnego zgarniacza na tory ze stali czarnej
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.10. Zakres remontu budynku wirówek (odwadniania osadu) ob. nr 19 ze zbiornikiem retencyjnym odcieku

W budynku odwadniania przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- czyszczenie i malowanie wciągarki oraz toru jezdnego
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej
- dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej

- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- wymiana i ocieplenie pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi

1.5.9.11. Zakres remontu zbiornika retencyjnego odcieku

W zbiorniku przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę i montaż urządzeń wg części technologicznej
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.12. Zakres remontu budynku energetycznego

W budynku energetycznym przewiduje się wykonanie następujących prac:

- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory
- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- wymiana i ocieplenie pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi
- dostosowanie istniejącego pomieszczenia agregatu z uwzględnieniem zmiany wymiarów czepnikami i wyrzutniami powietrza oraz wymiany komina

1.5.9.13. Zakres remontu stacji dmuchaw

W budynku stacji dmuchaw przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej

- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- wymiana i ocieplenie pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi
- czyszczenie i malowanie wciągarki i toru jezdnego

1.5.9.14. Zakres remontu koryta pomiarowego

W korycie pomiarowym przewiduje się wykonanie następujących prac:

- wymianę urządzeń wg części technologicznej
- wymianę pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony obudowy, itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej
- wymianę pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią przeciwpoślizgową
- naprawę powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC
- wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach
- dostosować wygląd obiektu do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

1.5.9.15. Zakres remontu budynku garażowego i magazynowego

W budynku garażowym i magazynowym przewiduje się wykonanie następujących prac:

- odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej dostosowanej do warunków istniejących w tym pomieszczeniu, instalacji elektrycznej wraz z osprzętem, oświetlenia, instalacji c.o. wraz z grzejnikami wyposażonymi w termoregulatory, wod-kan i armatury sanitarnej
- ocieplenie i otynkowanie budynku dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni
- wymiana i ocieplenie pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi

1.5.9.16. Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych przeznaczonych do rozbiórki.

Przewidziano do rozbiórki komorę rozdziału przed osadnikami wstępnymi, punkt zlewny oraz składowisko osadów z wirówkach. Prace rozbiórkowe należy prowadzić w okresie niskiego stanu wód gruntowych (poniżej rzędnej 96.0m n.p.m.) lub prowadzić rozbiórkę z lokalnym obniżeniem poziomu wody gruntowej.

1.5.10. Założenia konstrukcyjne do projektowania nowych obiektów

Zbiorniki i komory

Konstrukcja żelbetowa monolityczna.

Klasa ekspozycji XA2. Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Beton klasy C30/37 wodoszczelny na cemencie CEM IIIA 32,5N-NA HSR LH. Stal zbrojeniowa B500SP.

Powłoka wewnętrzna chemoodporna, systemowa mineralna lub epoksydowa.

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Przykrycie wybranych zbiorników laminatem poliestrowo-szklanym

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzywowe

Budynek technologiczny WKF i inne obiekty kubaturowe

Konstrukcja tradycyjna, murowana, ściany z elementów ceramicznych klasy min. 15 na zaprawie min. M10.

Elementy konstrukcyjne z betonu min. C20/25 lub wyższej

Stal zbrojeniowa B500SP

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzywowe

Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Wiata na osad odwodniony.

Fundamenty z betonu min. C20/25 lub wyższej

Stal zbrojeniowa B500SP

Konstrukcja elementów nośnych wiaty z profili walcowanych stalowych ze stali konstrukcyjnej czarnej min 1.0037 (S235JR) lub lepszej zabezpieczonej antykorozyjnie przez cynkowanie.

Przekrycie z blachy trapezowej cynkowanej, lub powlekanej, lub płytami z tworzyw sztucznych.

Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Stopień oczyszczania elementów stalowych należy dostosować do wymagań powłok antykorozyjnych i obowiązujących norm przy stopniu korozyjności C5-I.

1.5.11. Opis rozwiązań koncepcyjnych – instalacje elektryczne i AKPiA

1.5.11.1. Opis ogólny modyfikacji i rozbudowy zasilania elektrycznego.

1.5.11.1.1. Wymiana kabli zasilających SN 15kV

Należy wymienić stare, istniejące kable olejowe typu HAKnFta 3 x120 mm² 15kV zasilające oczyszczalnię ścieków oraz linie napowietrzne SN

- Zasilanie podstawowe:

Kabel olejowy HAKnFta 3x120 mm² 15kV od słupa z rozłącznikiem nr 3/1409 na linii kablowej GPZ Tuchola, pole 24 - Rudzki Most, do rozdzielnicy SN 15kV sekcja I na oczyszczalni o długości 800 m, należy wymienić po istniejącej trasie na kabel w izolacji XLPE typu 3 x XRUHAKXS 1x120 mm² 12/20 kV.

- Zasilanie rezerwowe:

Kabel olejowy HAKnFta 3x120 mm² 15kV od słupa z rozłącznikiem nr 3/1690 na linii napowietrznej GPZ Tuchola, pole 26 - Łyskowo, do rozdzielnicy SN 15kV sekcja II na oczyszczalni o długości 2000 m, należy wymienić po istniejącej trasie na kabel w izolacji XLPE typu 3 x XRUHAKXS 1x120 mm² 12/20

Wraz z wymianą kabli należy zlikwidować odgałęźne linie napowietrzne SN o długości 70 m każda, a głowice kablowe nowych kabli SN zamontować na słupach rozgałęźnych z rozłącznikami nr 3/1409 i 3/1698.

1.5.11.1.2. Wymiana rozdzielnicy SN 15kV

Należy wymienić przestarzałą technicznie dwusekcyjną rozdzielnicę SN 15kV typu RUp 20 na nowoczesną małogabarytową rozdzielnicę w izolacji powietrznej.

Wstępnie proponowana konfiguracja rozdzielnicy:

Sekcja I:

- Pole liniowe z odgromnikiem
- Pole pomiarowe z układami pomiarowymi do pomiaru rozliczeniowego i do zabezpieczeń kogeneratora i fotowoltaiki z układami zabezpieczeniowymi przed wyprowadzeniem mocy do sieci
- Pole transformatorowe

Sekcja II

- Pole liniowe z odgromnikiem
- Pole pomiarowe z układami pomiarowymi do pomiaru rozliczeniowego i do zabezpieczeń kogeneratora i fotowoltaiki z układami zabezpieczeniowymi przed wyprowadzeniem mocy do sieci
- Pole transformatorowe

Rzeczywista konfiguracja rozdzielnic będzie wynikiem uzgodnień z ZE projektu wymiany rozdzielnic i projektu wpięcia kogeneratora do sieci operatora ENEA Operator Sp. z o.o.

1.5.11.1.3. Wymiana transformatorów 15/0,4 kV na zasilaniu podstawowym

Należy wymienić transformatory na zasileniach rozdzielni RG nN.

Zasilanie podstawowe – sekcja I rozdzielnic RGnN

Istniejący transformator olejowy 630 kVA wymienić na transformator olejowy o następujących parametrach:

Moc transformatora	- 400 kVA
Napięcie GN	- 15,75 kV
Napięcie DN	- 0,4 kV
Regulacja napięcia	- +2,5% ÷ -5x2,5%
Grupa połączeń	- Dyn5
Napięcie zwarcia	- 4,5%
Straty jałowe	- 610 W
Straty obciążeniowe	- 4,6 kW

Zasilanie rezerwowe – sekcja II rozdzielnic RGnN

Istniejący transformator olejowy 160 kVA wymienić na transformator olejowy o następujących parametrach:

Moc transformatora	- 250 kVA
Napięcie GN	- 15,75 kV
Napięcie DN	- 0,4 kV
Regulacja napięcia	- +2,5% ÷ -5x2,5%
Grupa połączeń	- Dyn5
Napięcie zwarcia	- 4,5%
Straty jałowe	- 425 W
Straty obciążeniowe	- 3,25 kW

Transformatory należy przyłączyć do pól transformatorowych rozdzielnic SN 15kV za pomocą pojedynczych kabli w izolacji z polietylenu usieciowanego, a do rozdzielnic RGnN za pomocą szynoprzewodów o obciążalności dostosowanej do mocy transformatorów. Moc projektowanych transformatorów należy potwierdzić na etapie projektu budowlanego.

1.5.11.1.4. Wymiana rozdzielnic RGnN

Należy wymienić przestarzałą technicznie i nie w pełni sprawną rozdzielnicę (niedziałający układ SZR-u) RGnN na nowoczesną modułową dwusekcyjną rozdzielnicę o obciążalności szyn 630A. Wielkości mocy i prądów powinna być zweryfikowana na etapie oferty i projektu technicznego. Rozdzielnica będzie zasilana z transformatorów I i II sekcji oraz z agregatu prądotwórczego o mocy minimum 300 kVA.

Wyłączniki w polach zasilających będą w wykonaniu wysuwnym z blokadą mechaniczną. W rozdzielnicę zainstalowany będzie mikroprocesorowy fabryczny układ SZR dla dwóch zasilających podstawowych i dla agregatu prądotwórczego. W polach zasilających zamontowane będą analizatory sieci z wyjściem Ethernet z wpięciem do systemu SCADA oraz do systemu monitoringu zużycia energii ERCON.

Z rozdzielnic zasilane będą z dwóch sekcji rozdzielnic obiektowe. Odpływy do rozdzielnic zabezpieczone będą wyłącznikami kompaktowymi.

Odpływy z rozdzielnic RGnN o wstępnie przyjętych mocach zainstalowanych - łącznie moc dla technologii i dla pozostałych odbiorów:

Wstępnie planuje się zainstalowanie następujących rozdzielnic technologicznych.

1. Rozdzielnica w budynku krat R2

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek krat z biofiltrem	– moc zainstalowana 12,5 kW
Piaskownik z separatorem	– moc zainstalowana 8,0 kW
Stacja zlewca ścieków dowożonych	– moc zainstal. 5,0kW
Budynek garażowy	– moc zainstalowana 3,0 kW

2. Rozdzielnica w budynku pompowni R5

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek pompowni	– moc zainstalowana 130 kW
Biofiltr	– moc zainstalowana 0,75 kW

3. Rozdzielnica w budynku operacyjnym RP6

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek operacyjny	– moc zainstalowana 41,5 kW
Stacja zlewca tłuszczów	– moc zainstalowana 2,5 kW
Komora fermentacyjna WKF	- moc zainstalowana 37,0 kW
Zb. Osadu przeferment.	- moc zainstalowana 3,0 kW
Węzeł biogazu	- moc zainstalowana 2,0 kW

4. Rozdzielnica w budynku administracyjnym R23

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek administracyjny	– moc zainstalowana 90,0 kW
Budynek magazynowy	– moc zainstalowana 2,5 kW

5. Rozdzielnica w budynku dmuchaw R22

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek dmuchaw	– moc zainstalowana 155 kW
-----------------	----------------------------

6. Rozdzielnica w budynku energetycznym RPW21

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek energetyczny	– moc zainstalowana 6,8 kW
Oświetlenie zewnętrzne	– moc zainstalowana 4,0 kW

7. Rozdzielnica zewnętrzna pomp ciepłych RP12

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Pompy ciepła	– moc zainstalowana 60,0 kW
Pompownia wody tech.	– moc zainstalowana 7,5 kW

8. Rozdzielnica zewnętrzna reaktorów biologicznych RP1

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Reaktor biologiczny RB1	– moc zainstalowana 5,0 kW– gniazda remontowe 15kW
Reaktor biologiczny RB2	– moc zainstalowana 5,0 kW – gniazda remontowe 15kW

9. Rozdzielnica zewnętrzna zb. retencyjnego R11

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Zbiornik retencyjny	– moc zainstalowana 50,0 kW
Reaktor demonifikacji	- moc zainstalowana 15,0 kW

10. Rozdzielnica zewnętrzna osadniki wstępne R12

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Osadnik wstępny – moc zainstalowana 9,5 kW

11. Rozdzielnica zewnętrzna osadniki wtórne R13

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Osadnik wtórny – moc zainstalowana 18,0 kW

12. Rozdzielnica w budynku odwadniania R19

Z rozdzielnic zasilane będą następujące obiekty:

Budynek odwadniania – moc zainstalowana 23,0 kW

Hala składowania osadu – moc zainstalowana 5,0 kW

Biofiltr – moc zainstalowana 2,5 kW

13. Tłocznie ścieków P2 i P3 – Rudzki Most

Tłocznia P2 i P3 – moc zainstalowana 30,0 kW

Baterie dławikowe do kompensacji mocy biernej po 1 na sekcję o mocach dobranych do rzeczywistych obciążeń.

Ponadto rezerwowe odpływy na wyłącznikach kompaktowych o prądach $I_n=250$ A szt. 1 na sekcję i $I_n=160$ A po 2 szt. na sekcję.

1.5.11.1.5. Wymiana agregatu prądotwórczego

Istniejący agregat prądotwórczy zostanie wymieniony na nowy o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- Moc PRP wg PN-ISO 8528: min. 300 kVA / 240 kW
- Moc COP wg PN-ISO 8528: min. 255 kVA / 204 kW
- Load Step (współczynnik przejęcie obciążenia w jednym skoku) min 80%
- Load Factor (Współczynnik średniego obciążenia) nie mniejszy niż 0,85
- Utrzymanie prądu zwarciovego $3 \times I_n$ (300% prądu znamionowego) przez min. 10s
- Układ wtryskowy sterowany elektronicznie oparty na listwie wysokiego ciśnienia „common rail” -niedopuszczalne jest zastosowanie mechanicznego sterowania wtryskiwaczami.
- Agregat ma spełniać warunki dyrektywy emisji substancji szkodliwych STAGE IIIA
- Pojemność zbiornika zainstalowanego w ramie agregatu na min 10 h pracy z pełnym obciążeniem
- Podgrzewany układ paliwowy i blok silnika zapobiegający wytrącaniu się parafiny z paliwa i umożliwiający uruchomienie zespołu przy niskich temperaturach

- Bateria rozruchowa 24 V (2x12V) o prądzie rozruchowym co najmniej 730 A dla temperatury -18° C
- Prostownik zasilający panel, ładujący i konserwujący baterię rozruchową wyposażony w styk, sygnalizujący awarię ładowarki, połączony z automatyką agregatu
- Zabezpieczenie – wyłącznik kompaktowy dostosowany do mocy agregatu
- Możliwość awaryjnego uruchomienia agregatu z pominięciem panelu automatyki
- W przypadku pracy po awaryjnym uruchomieniu, o którym mowa w powyższym punkcie silnik musi być w pełni chroniony przed za wysokimi obrotami silnika, zbyt wysoką temp. oleju, zbyt niskim ciśnieniem oleju, zbyt wysoką temp. cieczy chodzącej.
- Tłumiki wydechu o skuteczności tłumienia min. -25dB
- Klasa regulacji G3 wg PN-ISO 8528
- Wejście do podania sygnału startu i stopu z zewnętrznego układu SZR
- Możliwość sterowania (załączania i wyłączania) łącznikami zewnętrznego układu SZR
- Pełna komunikacja z ECU silnika za pomocą magistrali CAN - wyświetlanie wszystkich dostępnych parametrów silnika
- Konfigurowanie wejść/wyjść musi się odbywać przy wykorzystaniu funkcji PLC.
- Zakres temperatur pracy: -20 st. C do +70 st. C
- Pełny monitoring oraz sterowanie pracą agregatu wpiętego do systemu SCADA za pomocą magistrali Ethernet IP.
- Ustawialne tryby pracy: ręczny, automat, test
- Ustawianie alarmów dotyczących wykonywania przeglądów okresowych, możliwość programowania samoczynnych, okresowych rozruchów testowych
- Oprogramowanie do wizualizacji stanu agregatu na komputer PC
- Język obsługi panelu – Polski

Agregat dostarczony będzie w obudowie dźwiękochłonnej. Wykonawca dostarczy i zamontuje elementy czepni i wyrzutni powietrza oraz wyrzutu spalin (tłumik, komin, itp.)

1.5.11.1.6. Agregat kogeneracyjny

Kompaktowy moduł kogeneratora składać się będzie z silnika gazowego, chłodzonego powietrzem generatora synchronicznego oraz układu odzysku ciepła.

Przyłącze gazowe ma być wyposażone w następujące elementy: regulator gazu, zawór bezpieczeństwa wraz z zaworem odcinającym, filtr gazu, regulator ciśnienia zerowego, podwójny zawór magnetyczny, łapacz ognia manometr oraz przepływomierz.

Szafa sterownicza ma być wyposażona w panel nawigacyjny (sterowniczy), przez który łatwo będzie można sterować modułem oraz odczytywać z łatwością wszystkie dane dotyczące modułu.

Silnik sterowany ma być mikroprocesorem zapłonu, co zapewnia optymalne dopasowanie punktu oraz energii zapłonu do jakości wykorzystywanego gazu.

Zestaw zaopatrzone będzie w automatyczny system uzupełniania i recyrkulacji oleju.

Cały moduł ma być zamontowany na ramie za pomocą podkładek antywibracyjnych zapobiegających przenoszeniu drgań oraz ma być zabezpieczony przed przesunięciami.

Parametry agregatu:

Rodzaj paliwa	- biogaz
Moc elektryczna ciągła	- 104 kWe
Moc cieplna łącznie	- 135 kWt
Sprawność elektryczna	- 37,9%
Sprawność cieplna	- 49,3%
Sprawność całkowita	- 87,2%

Agregat kogeneracyjny elektrycznie zostanie wpięty poprzez wyłącznik kompaktowy na szyny sekcji I rozdzielnic RGnN.

Wykonawca po wybraniu i zatwierdzeniu agregatu kogeneracyjnego wykona i uzgodni projekt wpięcia urządzenia do sieci energetycznej.

1.5.11.1.7. Instalacje elektryczne

We wszystkich obiektach oczyszczalni wymienione zostaną rozdzielnice obiektowe, instalacje elektryczne oraz kable zasilające obiekty. Przewidzieć w pomieszczeniach o szczególnych warunkach środowiskowych tj. duża wilgotność, podwyższone stężenie gazów, zapylenie itp. umieszczenie rozdzielnic w odizolowanych pomieszczeniach. Zostaną zainstalowane analizatory zużycia energii dla wszystkich obiektów oraz węzłów technologicznych. Wszystkie napędy posiadać będą sterowanie automatyczne z CD i miejscowe ze skrzynek sterowania montowanych przy urządzeniach technologicznych. Napędy w miarę potrzeb posiadać będą soft-starty lub przetwornice częstotliwości.

Nowe i modernizowane obiekty będą miały wymienione instalacje uziemiające i odgromowe. Zmodernizowane zostanie również oświetlenie zewnętrzne oczyszczalni.

1.5.11.2. Opis ogólny modyfikacji i rozbudowy systemu AKPiA.

Oczyszczalnia ścieków jest wyposażona w rozproszony system automatycznego sterowania procesem technologicznym. Główny sterownik znajduje się w budynku administracyjnym. Do niego włączone są wyspy wejść/wyjść rozproszonych ET200 zlokalizowanych w następujących szafach sterowniczych:

- w budynku oczyszczania mechanicznego,
- w budynku przepompowni GPP,
- przy komorach fermentacyjnych,
- przy osadniku wstępnym,

Ponadto, do sterownika w budynku administracyjnym wpięta jest część sygnałów analogowych z terenu oczyszczalni. Do celów wizualizacji pracy instalacji w dyspozytorni zainstalowana jest tablica synoptyczna.

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w branży technologicznej, należy również zmodernizować i uporządkować system sterowania. Poniżej przedstawiono konfigurację systemu sterowania.

Konfigurację systemu sterowania obrazuje rys. A-2. Wyspy wejść/wyjść rozproszonych zastępujemy sterownikami PLC. Poprzez interfejsy w postaci zarządzalnych Ethernetowych switchy optoelektronicznych, sterowniki łączymy światłowodową magistralą Ethernetową. Należy przewidzieć w każdym switchu przynajmniej 2 porty rezerwowe. Każdą z szaf sterowniczych wyposażamy w lokalny panel operatorski umożliwiający podgląd stanów poszczególnych urządzeń, lub ich sterowanie. Takie rozwiązanie pozwala na niezależną pracę poszczególnych instalacji technologicznych, przypisanych do węzłów (szaf) sterowniczych, np. w wypadku awarii komunikacji z systemem nadrzędnym. W obu wariantach zmodernizowany i dostosowany do nowych potrzeb zostanie system SCADA wraz ze stacją operatorską. Zostanie dokonana inwentaryzacja istniejącej aparatury pomiarowej w celu ustalenia urządzeń do wymiany. Istniejącą tablicą synoptyczną w sterowni należy wymienić na nową wraz z nowymi monitorami wielkogabarytowymi.

1.5.11.3. System monitoringu antywłamaniowego i nadzoru dostępu

Oprogramowanie powinno również spełniać funkcje kontroli antywłamaniowej oraz kontroli dostępu do nowych i modernizowanych obiektów poprzez podłączenie do obiektowych sterowników PLC sygnałów z czujników antywłamaniowych oraz kontrolerów dostępu. Oprogramowanie powinno generować sygnały alarmowe w przypadkach włamania, rejestrować je jak również prowadzić ewidencję dostępu osób do poszczególnych obiektów.

Nowe obiekty powinny być monitorowane przy pomocy kamer przemysłowych, a obraz powinien być przekazywany do pomieszczenia ochrony / pomieszczenia Dyspozytorni.

Ilość kamer (cyfrowe o wysokiej rozdzielczości) winna być jak najmniejsza, ale tak zlokalizowanych by obrazem objąć minimum:

- stacja zlewnicza ścieków dowożonych – kamera stacjonarna
- stanowiska przyjmowania osadów dowożonych – kamera stacjonarna
- stanowisko załadownicze osadu odwodnionego – kamery obrotowe 360° ze zmienną ogniskową
- brama wjazdowa – kamery obrotowe 360° ze zmienną ogniskową
- parkingi przed i na terenie oczyszczalni wraz z drzwiami wejściowymi do budynku

Zestaw monitorujący powinien posiadać możliwość rejestracji i archiwizacji zapisów z kamer przez okres min. 30 dni na dysku komputerowym. Prezentacja odczytu z kamer multipleksowana oraz możliwość zdalnego operowania kamerami: automatycznie (przemiatanie w zakresie osi obrotu 360°, lub ręcznie przez operatora (dyspozytora).

1.5.12. Sieci między obiektowe na terenie oczyszczalni

Przewiduje się wykonanie układu nowych rurociągów między obiektowych oraz wymianę na nowe wszystkich istniejących rurociągów technologicznych. Prace należy wykonać w sposób zapewniający ciągłość funkcjonowania oczyszczalni.

1.5.13. Drogi i place na terenie oczyszczalni

W ramach przebudowy i modernizacji oczyszczalni przewiduje się wykonanie:

- nowych dróg i placów zgodnie z układem koncepcyjnym przedstawionym na Planie Zagospodarowania Terenu (rys. nr 1),
- wszystkie obiekty dla których nie ma wymogu zapewnienia dojazdu należy przewidzieć wykonanie chodnika,

1.5.14. Zieleń

W gestii inwestora

1.5.15. Ogrodzenie

W gestii inwestora

TOM II OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Podstawowe określenia użyte w wymaganiach Zamawiającego

Użyte PFU określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Polskie Prawo Budowlane, oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami wraz z aktami wykonawczymi i przepisami związanymi.

Prawo o wyrobach budowlanych, oznacza:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
- ustawę z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych z późniejszymi zmianami wraz z aktami wykonawczymi i przepisami związanymi.

Obiekt Budowlany - budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury.

Budynek – obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

Budowla – każdy obiekt budowlany niebędący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: drogi, estakady, tunele, sieci techniczne, wolnostojące maszty antenowe, budowle ziemne, ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolnostojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, sieci uzbrojenia terenu, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

Obiekt liniowy – obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, wodociąg, kanał, gazociąg, ciepłociąg, rurociąg, linia i trakcja elektroenergetyczna, linia kablowa nadziemna i, umieszczona bezpośrednio w ziemi, podziemna, wał przeciwpowodziowy oraz kanalizacja kablowa, przy czym kable w niej zainstalowane nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego.

Obiekt małej architektury – niewielkie objekty, a w szczególności: posągi, wodotryski i inne objekty architektury ogrodowej, użytkowe, służące rekreacji codziennej i utrzymania porządku, jak: drabinki, śmietniki, ogrodzenia.

Tymczasowy obiekt budowlany – obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: urządzenia, barakowozy, objekty kontenerowe;

Budowa – wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa oraz przebudowa obiektu budowlanego;

Przebudowa – wykonywanie Robót budowlanych, w wyniku, których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji; w przypadku dróg są dopuszczalne zmiany charakterystycznych parametrów w zakresie niewymagającym zmiany granic pasa drogowego.

Roboty budowlane – budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Remont – wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym Robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym w tym przypadku dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym.

Urządzenia budowlane związane z obiektem budowlanym – urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym oczyszczania i gromadzenia ścieków, przejazdy, ogrodzenia, place postojowe, place pod śmietniki.

Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane – tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego przewidującego uprawnienie do wykonywania Robót budowlanych.

Pozwolenie na budowę – decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie Robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Dokumentacja powykonawcza – nowo wykonana dokumentacja budowy (część opisowa + część rysunkowa) w zakresie i formie wymaganej dla Dokumentacji Wykonawczej z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania Robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi, zgodna z stanem faktycznym wykonanych Robót. Opisy, wykazy, rysunki dokumentacji powykonawczej muszą być podpisane przez Kierownika Budowy (Robót) i Inspektorów Nadzoru działających w imieniu Inżyniera Kontraktu.

Właściwy organ – organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, stosowanie do ich właściwości;

Wyrób budowlany – oznacza każdy wyrób lub zestaw wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu trwałego wbudowania w obiektach budowlanych lub ich częściach, którego właściwości wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych.

Organ samorządu zawodowego – organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001r. Nr 5 poz. 42).

Kierownik budowy – osoba uprawniona do prowadzenia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie odpowiedzialna za prowadzenie dokumentacji budowy, zapewnienie geodezyjnego wytyczenia obiektu, zorganizowanie budowy i kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę, realizacją zaleceń wpisanych do dziennika budowy.

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

Aprobata Techniczna – dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych; spis jednostek aprobowanych zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. 2004r. Nr 249 poz. 2497 z póź. zm.)). Jeśli chodzi o Europejskie aprobaty techniczne, lista jednostek upoważnionych do ich wydawania jest wspomniana w Dyrektywie Rady o produktach budowlanych z roku 1989 (informacja, Komisja Europejska, DG Enterprise, Bruksela).

Ocena Techniczna- (Europejska ocena techniczna lub Krajowa ocena techniczna) - udokumentowana, pozytywna ocena właściwości użytkowych zgodna z prawem o wyrobach budowlanych, wydana przez Jednostki Oceny Technicznej lub Krajowe Jednostki Oceny Technicznej.

Certyfikat zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania. w budownictwie (zgodnie z Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, art. 10) certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN lub Aprobata Techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN).

Deklaracja właściwości użytkowych –(Europejska deklaracja właściwości użytkowych lub Krajowa deklaracja właściwości użytkowych) –dokument wyrażający właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk tych wyrobów

Oznakowanie budowlane – oznacza:

- **Oznakowanie CE** –znak wskazujący, że wyrób budowlany objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydana dla niego europejską Oceną Techniczną i może być wprowadzony do obrotu w UE
- **Znak budowlany „B”**- znak wskazujący, że wyrób budowlany oznaczony tym znakiem może być udostępniany na rynku krajowym i stosowany przy wykonywaniu robót budowlanych.

PFU – program funkcjonalno-użytkowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru Robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami).

Warunki Wykonania i Odbioru Robót (WWiO) – zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania Robót, w zakresie sposobu wykonania Robót budowlanych, właściwości wykonania Robót budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych Robót.

Obiektowy – wykop pod obiekty inżynierskie (komory), którego powierzchnia jest dostosowana do potrzeb wykonywanego obiektu

Głębokość wykopu – różnica między rzędną terenu i rzędną dna wykopu, wyznaczona w osi wykopu

Wykop płytki – wykop którego głębokość jest mniejsza niż 1,0 m

Wykop średni – wykop którego głębokość jest zawarta między 1,0 m do 3,0 m

Wykop głęboki – wykop którego głębokość przekracza 3,0 m

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wg wzoru: $is = \rho_d / \rho_{ds}$

gdzie:

ρ_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [mg/m^3]

ρ_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej określona w normalnej próbie proctora, zgodnie z pn-b-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą bn-77/8931-12, [mg/m^3]

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów, położone w obrębie terenu budowy

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów, położone poza terenem budowy

Odkład – miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a niewykorzystanych do budowy

Odkład tymczasowy – miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, przewidzianych do wykorzystania przy zasypywaniu wykopów

Skarpa – boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań

Podsypka – warstwa piasku usypana na dno wykopu jako warstwa konstrukcyjna pod układanie, fundamentów studni, itp., zapewniająca właściwe warunki pracy urządzeń oraz chroniąca te urządzenia od uszkodzeń mechanicznych

Utylizacja - ostateczne unieszkodliwienie odpadów w tym gruntu

Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój

Wiercenie wiertnicą ślimakową – technologia wykonania otworu z wykopu startowego za pomocą obrotowej głowicy wierzącej. Urobek usuwany jest do wykopu startowego.

Wiercenie z rurą ochronną – wiercenie, podczas którego instalowana jest rura ochronna. Technologia wykorzystywana jest przy wierceniach wiertnicą ślimakową.

kanalizacja sanitarna - kanał stanowiący całość techniczno— użytkową służący do przesyłania ścieków sanitarnych (bytowych)

kolektor grawitacyjny - kanał przeznaczony do grawitacyjnego spływu ścieków

komora (studnia) kanalizacyjna (rewizyjna) - obiekt na kanale przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów

kineta - wyprofilowane koryto w dnie komory (studni) kanalizacyjnej przeznaczone do kierunkowego przepływu ścieków

eksfiltracja - przenikanie (ubytek) wód lub ścieków z przewodu kanalizacyjnego do gruntu

infiltracja - przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego

Komora startowa (robocza) – miejsce rozpoczęcia przewiertu. Służy do zainstalowania stacji pchającej oraz odbioru urobku z przewiertu

Komora odbiorcza – miejsce zakończenia przewiertu. Służy do wyciągnięcia elementów wykonujących odwiert (głowica, pierścień smarujący, rury).

Korytowanie podłoża – wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych i nadanie płaszczyźnie (koryto drogowe) odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych,

Kruszywo bazaltowe – tłuczeń – mieszanka kruszywa mineralnego oznaczona jako „niesort 0/63”,

Podbudowa – podstawowa, nośna warstwa nawierzchni, która przejmuje i przekazuje obciążenia na podłoże gruntowe,

Droga – planowo założony i umocniony pas terenu przeznaczony dla swobodnego ruchu, o nawierzchni gruntowej lub utwardzonej,

Pas drogowy – odpowiednio zagospodarowany pas gruntu przeznaczony na lokalizację drogi i jej urządzeń,

Obrzeża chodnikowe – elementy betonowe prefabrykowane, płytowe, oddzielające nawierzchnię chodnika od terenu,

Krawężniki drogowe – elementy betonowe prefabrykowane, belkowe, oddzielające nawierzchnię jezdni od chodnika lub terenu,

Znaki drogowe pionowe – tablice z naniesionymi trwale oznaczeniami zgodnymi z kodeksem drogowym, umieszczone na słupkach stalowych, ustawionych w pasie drogowym,

Znaki drogowe poziome – znaki i linie malowane na nawierzchni drogowej farbą lub masą w kolorze białym – odblaskową.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przykrycie - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Mufa kablowa – to element osprzętu kablowego elektroenergetycznej linii kablowej służący do połączenia dwóch odcinków kabli w taki sposób, aby ich wytrzymałość elektryczna i mechaniczna w miejscu połączenia była nie mniejsza niż kabla.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Złącze kablowe z szafką pomiarową – urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie wspólnej sieci elektrycznej rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy, w

szafce pomiarowej znajduje się licznik energii elektrycznej do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej wraz z zabezpieczeniami zwarciovymi i przeciążeniowymi

Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój;

Torf odkwaszony - podłoże pochodzenia organicznego, odkwaszone;

Substrat torfowy - torf odkwaszony wzbogacony w nawozy mineralne;

Kora z drzew iglastych - wyrób uzyskany w procesie kompostowania kory z drzew iglastych;

Bryła korzeniowa - uformowana przez szkótkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny;

Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu;

Drzewo - roślina wieloletnia o wyraźnie wykształconym pniu i wyraźnie wykształconą koroną;

Pień - nieugąłżona dolna część przewodnika

2.1. Cechy obiektów dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Zamawiający oczekuje kompleksowej modernizacji obiektów istniejących wewnątrz i na zewnątrz w zakresie określonym w niniejszym PFU.

W szczególności Zamawiający wymaga, aby w ramach zamówienia Wykonawca przeprowadził prace ogólnobudowlane na zewnątrz wszystkich budynków - obiektów przebudowywanych i rozbudowywanych, to jest: docieplenie, malowanie elewacji, naprawy dachów wraz z opierzeniami i orywnowaniem, wymiana stolarki zewnętrznej, itp.

Zamawiający oczekuje, aby trwałość stałych elementów Robót była nie mniejsza niż:

- konstrukcje budowlane 50 lat,
- drogi 30 lat,
- maszyny i urządzenia 15 lat,
- urządzenia elektryczne 15 lat,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i system sterowania 10 lat,
- sieci uzbrojenia terenu i okablowane 30 lat,

Potwierdzeniem w/w wskaźników ekonomicznych będzie zastosowanie wymaganego okresu gwarancji, jak również konieczność zapewnienia materiałów szybkozużywających się oraz wykorzystywanych w czasie przeglądów.

Wykonawca ma obowiązek dostosowania budowanych i przebudowywanych obiektów do aktualnie obowiązujących przepisów.

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania Robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu Robót, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne czy warunki klimatyczne.

Obiekty kubaturowe projektowane i poddawane przebudowie muszą mieć spójną formę architektoniczną z obiektami istniejącymi w zakresie materiałów elewacyjnych, kolorystyki i detali co Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem i Zamawiającym na etapie Projektu Budowlanego.

Przyszły Wykonawca ma obowiązek dostosowania budowanych obiektów do aktualnie obowiązujących przepisów.

Wskaźniki ekonomiczne zamówienia nie mają zastosowania w niniejszym PFU

2.2. Właściwości dotyczące rozwiązań techniczno-technologicznych

Projektowane rozwiązania techniczno-technologiczne winny uwzględniać w szczególności:

- Warunki lokalne,
- Elastyczność działania przy zmiennej ilości i jakości doprowadzanych osadów ściekowych, ścieków doptywających i dowożonych;
- Funkcjonalność rozwiązań i łatwość pełnej kontroli przebiegu procesu oczyszczania ścieków oraz odwadniania osadów ściekowych, w tym nadrzędny program sterowania i optymalizacji pracy oczyszczalni ścieków.

Wszystkie zaprojektowane i wykonane w ramach Kontraktu Obiekty winny odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 1.5 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe oraz odpowiednim WWiORB.

Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy

- Teren budowy musi być wygradzony, a zaplecze tak usytuowane żeby podłączyć do sieci kanalizacyjnej odpływy z węzła sanitarnego.
- Zasilanie budowy i zaplecza w media (prąd, woda) powinno odbywać się z sieci wodociągowej z opomiarowaniem.
- Na terenie budowy należy przewidzieć miejsce na składowanie odpadów (gruzu, złomu), humusu i tymczasowo ewentualnego urobku z wykopów.
- Szczegóły zagospodarowania terenu budowy powinny zostać przedstawione w stosownym projekcie i Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia sporządzonym przez Wykonawcę.

Wymagania dotyczące zagospodarowania terenu

- Podczas prowadzenia prac budowlanych należy w największym możliwym stopniu zachować istniejącą zieleń.
- Przed przystąpieniem do robót należy zdjąć humus i składować do wykorzystania po zakończeniu tych prac.
- Po zakończeniu budowy zgodnie z przyjętym zakresem robót, należy wykonać nasadzenia nowej trawy, drzew całorocznych i krzewów według opracowanego projektu odbudowy zlikwidowanej zieleni z dobraniem gatunków do lokalnych warunków siedliskowych.

2.3. Wymagania dla dokumentacji projektowej

Forma i zakres Dokumentacji Projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462) i Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762)

Rozwiązania projektowe będą spełniać szczegółowo i kompletnie wymogi:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 03.164.1588),

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r, tekst jednolity - Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późn. zm., Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 9 lutego 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane (Dz.U.2016 poz.290)
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych

Prace przedprojektowe

1. Przed rozpoczęciem prac Wykonawca pozyska i zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu Zamówienia (tzw. Dane wyjściowe do projektowania), wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy (w szczególności Projektu Budowlanego),
2. Wykonawca sporządzi harmonogramu rzeczowo-finansowego określającego terminy wykonania poszczególnych części dokumentacji, ze szczególnym uwzględnieniem terminów ostatecznych podanych w SIWZ;
3. **Wszystkie przedstawione przez Zamawiającego dane należy traktować informacyjnie.** Wykonawca jest odpowiedzialny za ich interpretację oraz ustalenie wyjściowych danych i założeń do projektowania.

Wykonawca opracuje i zatwierdzi zgodnie z Warunkami Kontraktu, Dokumenty Wykonawcy obejmujące, co najmniej:

1. Projekt wstępny określający podstawowe dane dla inwestycji, z wyszczególnieniem głównych urządzeń i instalacji oraz wskazaniem producentów.
2. Projekt Budowlany opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462) i Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762) wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę.
3. Projekty branżowe i inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Budowę oraz uzyska wszelkie niezbędne dokumenty i uzgodnienia.

4. Projekt wykonawczy dla celów realizacji Robót. Projekty wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w Wymaganiach Zamawiającego. Projekty wykonawcze sporządzone będą oddzielnie dla każdego obiektu budowlanego.
5. Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych.
6. Projekt rozruchu
7. Dokumentację powykonawczą rozruchową (sprawozdanie z rozruchu).
8. Instrukcje obsługi ,eksploatacji i konserwacji
9. Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania przez zamawiającego pozwolenia na użytkowanie.

Cała dokumentacja będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera i Zamawiającego.

Ponadto Wykonawca:

1. Wykonana badania geologiczne, i sporządzi dokumentację geologiczno-inżynierską oraz dokona jej zatwierdzenia, lub wykorzysta istniejącą dokumentację geologiczno – inżynierską przygotowaną przez Zamawiającego;
2. Wykonana pomiary geodezyjne i opracuje mapę do celów projektowych,
3. Wykona inwentaryzację zieleni i wykaz drzew do usunięcia wraz z wyceną (preliminarzem kosztów) oraz projekt zieleni;
4. Przedstawi propozycję wywozu, zagospodarowania lub utylizacji odpadów powstałych w związku z prowadzonymi robotami,
5. Wykona operaty wodnoprawne oraz uzyska konieczne decyzje wodnoprawne,
6. Wykona projekt rozbiórki (o ile będzie ono wymagane);
7. Wykona projekt rzutu ścieków na czas trwania modernizacji i przebudowy obiektów oczyszczalni w kolejności zgodnej z procesem technologicznym w celu zapewnienia niezakłóconej pracy oczyszczalni.

8. Wykona projekt umocnienia i/lub odwodnienia wykopów (o ile będzie ono wymagane);
9. Wykona projekt odtworzenia nawierzchni, uzgodniony co najmniej z właścicielem lub władającym;
10. Sporządzi informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (tekst jednolity Dz.U. Z 2013 r. Poz. 1129);

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego i Inżyniera. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Inżyniera, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że Dokumenty Wykonawcy nie spełniają wymagań Kontraktu.

W szczególności Wykonawca uzyska w imieniu Zamawiającego wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji do rozruchu i eksploatacji. Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji Wykonawca winien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.

Zatwierdzenie wszystkich Dokumentów Wykonawcy przez Zamawiającego i Inżyniera jest warunkiem koniecznym realizacji Kontraktu, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do pełnienia nadzoru autorskiego zgodnie z przepisami Prawa budowlanego. Czynności nadzoru autorskiego wykonywane będą w okresie: od dnia rozpoczęcia robót budowlanych do dnia przekazania obiektu do użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przedmiotu Umowy zgodnie z obowiązującymi przepisami, Prawem budowlanym, Polskimi Normami, ogólnymi warunkami technicznymi, aktualnym poziomem wiedzy technicznej i z należytą starannością.

Dokumentacja winna być przygotowana i przekazana w języku polskim w wersji papierowej i elektronicznej.

Przewidywany harmonogram uzyskiwania dokumentów opisanych w niniejszym punkcie Wykonawca przedstawi jako wykres Gantt'a w Programie przekazywanym Inżynierowi

2.3.1. Inwentaryzacja stanu istniejącego

Wykonawca przed przystąpieniem do projektowania przeprowadzi wizję lokalną w terenie oraz inwentaryzację stanu istniejących obiektów. Zamawiający udostępni posiadaną dokumentację archiwalną. Ponadto Wykonawca wykona niezbędne pomiary geodezyjne konieczne do opracowania dokumentacji projektowej i wykonania robót budowlanych.

2.3.2. Weryfikacja i sprawdzenie dokumentacji

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego i Inżyniera. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Inżyniera, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że Dokument Wykonawcy nie spełniają wymagań Kontraktu.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie wszystkich Dokumentów Wykonawcy przez Zamawiającego i Inżyniera jest warunkiem koniecznym realizacji Kontraktu, lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

Wykonawca dokumentacji projektowej winien zapewnić i uwzględnić podane w niniejszym PFU wytyczne preferowanych rozwiązań technologicznych i technicznych.

2.3.3. Nadzory i uzgodnienia stron trzecich

Wykonawca powinien w cenie uwzględnić wszelkie koszty nadzorów (np. zarządców dróg) opinii, ewentualnego sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci i ich zarządców.

2.3.4. Dokumentacja fotograficzna.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej (cyfrowej) terenu przekazanego przez właścicieli przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych. Zdjęcia winny być wykonane w sposób jednoznacznie określający lokalizację terenu fotografowanego poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych i opis zdjęć. Wykonawca jest zobowiązany również do oceny obiektów pod względem budowlanym oraz stałego ich monitorowania w trakcie prac budowlanych. Dokumentacja taka winna być przekazana Inżynierowi i Zamawiającemu na nośniku CD. Zdjęcia należy dostarczyć w formie plików „*.jpg

Po zakończeniu robót Wykonawca wykona analogiczne zdjęcia terenów odtworzonych do stanu pierwotnego i prześle je wraz z protokołami odbioru terenu przez właścicieli.

Koszt opracowania wszystkich dokumentacji wraz z kosztem uzyskania decyzji administracyjnych, uzgodnień ponosi Wykonawca.

2.3.5. Projekt wstępny (koncepcja)

Opracowanie to obejmować będzie koncepcję przyjętych rozwiązań i zawierać będzie co najmniej: opis działania, parametry urządzeń, średnice rurociągów etc., dane wejściowe do doboru i obliczenia, parametry pracy (obciążenia, przepływy, ciśnienia, stężenia itp.). Do koncepcji zostanie dołączony schemat technologiczny oczyszczalni ścieków uwzględniający wszystkie obiekty i urządzenia, lokalizację i rodzaj realizowanych pomiarów, średnice rurociągów i rodzaje mediów w sposób umożliwiający weryfikację zgodności rozwiązań z PFU i WWiORB.

W opracowaniu winni zostać wskazani Dostawcy poszczególnych maszyn i urządzeń wraz z podaniem ich listy referencyjnej. Do opracowania dołączone zostaną gwarancje dostawców poszczególnych maszyn, urządzeń/instalacji potwierdzające spełnienie przez nie Wymagań Zamawiającego (materiałowych, gwarancji procesowych, etc.) zawartych w PFU.

Projekt wstępny będzie obejmował co najmniej:

Część opisowa:

- określenie przedmiotu inwestycji i efekty jej realizacji;
- opis lokalizacji inwestycji z omówieniem charakterystyki terenu, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej, obliczenia bilansowe;
- opis planowanego przedsięwzięcia
- omówienie procesu technologicznego;

- obliczenia w tym hydrauliczne i technologiczne procesu oczyszczania ścieków niezbędne do udokumentowania zakresu inwestycji, zestawienie maszyn i urządzeń;
- listę i lokalizację urządzeń pomiarowych;
- podanie wskaźników zapotrzebowania na media, w szczególności: energię elektryczną, wodę technologiczną, wodociągową;
- opis wpływu inwestycji na środowisko;

Część graficzna:

- podkłady mapowe i sytuacyjno-wysokościowe uwzględniające stan istniejący terenu;
- projektowany plan zagospodarowania terenu na podkładzie mapowym;
- schemat technologiczny oczyszczalni ścieków;
- profil hydrauliczny oczyszczalni

Zatwierdzenie Projektu Wstępnego przez Inżyniera i Zamawiającego jest warunkiem przystąpienia przez Wykonawcę do opracowania Projektu Budowlanego

2.3.6. Projekt budowlany

Wykonawca przygotowuje wszystkie niezbędne dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie uzgodnienia, w szczególności w zakresie:

- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony sanitarno-epidemiologicznej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkownika, ochrony zdrowia i prawa pracy,
- niezbędnym dla zgodnego z prawem i skutecznego wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Projekt budowlany powinien być opracowany:

- na podstawie materiałów wyjściowych, o których mowa w Części informacyjnej i koncepcji,
- ściśle według wymagań zawartych w ustawie Prawo Budowlane w szczególności określone w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. z późniejszymi zmianami), Obwieszczeniem Marszałka Sejmu

Rzeczypospolitej z dnia 9 lutego 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane (Dz.U.2016 poz.290) i w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462) oraz Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762)

- decyzji środowiskowej,
- na podstawie wymagań określonych w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu lub decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego lub wypisu (zaświadczenia) z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- na podstawie aktualnych podkładów geodezyjnych,
- w takim zakresie szczegółowości, by możliwa była jednoznaczna ocena zaproponowanych w nim rozwiązań projektowych oraz uzyskanie wszystkich wymaganych opinii, uzgodnień, zatwierdzeń i pozwoleń wymaganych przez Prawo budowlane oraz wynikających z innych ustaw (np. o Ochronie i kształtowaniu środowiska, o Państwowej Inspekcji Sanitarnej, o Drogach publicznych itp.),

Zatwierdzenie Projektu Budowlanego przez Inżyniera i Zamawiającego jest warunkiem złożenia na Pozwolenie na Budowę.

2.3.7. Projekt wykonawczy

Projekty wykonawcze winny przedstawiać szczegółowe usytuowanie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń oraz pozostałych elementów Robót, ich parametry techniczne, wymiary, szczegółową specyfikację ilościową i jakościową Urządzeń i Materiałów oraz winny uszczegóławiać rozwiązania Projektu Budowlanego.

Dokumentacja wykonawcza powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego.

Część graficzna winna obejmować rysunki w skali umożliwiającej ich odczytanie, a szczegóły rysunków należy rozrysować w odpowiednio niższej skali.

Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Inżynierowi i Zamawiającemu wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe i in. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia elementów Robót. Zgodnie z Warunkami Kontraktu Dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

Projekt wykonawczy winien obejmować co najmniej:

W zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:

- Ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich obiektów, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia;
- Obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji;
- Szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetowych z wykazami stali, o ile takie wystąpią;
- Rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych wykonane wg PN-ISO 5261, PN-ISO 8991, PN-EN 22553 zgodnie z projektem budowlanym, do rysunków winien być dołączony wykaz stali, łączników oraz schematy montażowe konstrukcji określające usytuowanie elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych;
- Szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczenia konstrukcji stalowych przed korozją;
- Kategorię korozyjną środowiska dla elementów stalowych wg PN-EN ISO 12944-2;
- Wymagany sposób przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504, umiejscowienie tego procesu, rodzaj zalecanego ścierniwa (typ, granulacja) oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje);
- Sposób zabezpieczenia;
- Wymagania dotyczące powłok lakierowanych: ilości warstw, grubość jednej warstwy, kolor, umiejscowienie procesu cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem PN-EN ISO 12944-5;
- Wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684;
- Sposób zabezpieczeń połączeń i łączników;
- Klasę połączeń ciernych (jeżeli występują);

- Wymagania dotyczące odporności ogniowej konstrukcji stalowej jeśli występują, klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu;
- Ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji;
- Rysunki i obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych i stalowych;
- Projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych;
- Rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich itp. oraz wszystkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz;
- Szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego;
- Projekt robót drogowych w zakresie odbudowy nawierzchni przewidzianych do rozbiórki w związku z realizacją Robót, obejmujący przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia;
- Projekt prowadzenia prac rozbiórkowych w zakresie obiektów przewidzianych do rozbiórki w związku z realizacją Robót;
- Specyfikacje ilościowe i jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;

W zakresie montażu Urządzeń:

- Rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie Urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe;
- Schematy technologiczne Instalacji, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzających i odprowadzających, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.

W zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i p. poż.:

- Wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową;
- Szkice rozmieszczenia sprzętu w obiektach;
- Wykaz oznakowania i instrukcje ich lokalizacji i montażu;
- Treść wymaganych instrukcji BHP i p.poż.

W zakresie instalacji technologicznych, wodociagowych, sanitarnych i grzewczo-wentylacyjnych

- Plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją;
- Rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do Urzędzeń i pozostałych elementów Robót;
- Obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.;
- Profile oraz w razie potrzeby schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów;
- Specyfikacje ilościowe i jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów;
- Projekt zrzutu ścieków na czas trwania modernizacji i przebudowy obiektów oczyszczalni w kolejności zgodnej z procesem technologicznym w celu zapewnienia niezakłóconej pracy oczyszczalni.
- Rysunki i schematy szczegółów wyposażenia instalacji, komór, studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych;
- Rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej;
- Rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i podłączeń do istniejących systemów rurociągów;
- Ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem Terenu Budowy do stanu pierwotnego;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;

W zakresie instalacji elektrycznych:

- Opis techniczny;
- Schematy jednobiegunowe dla poszczególnych rozdzielni;
- Dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek;
- Schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorników);
- Zestawienie materiałów montażowych;
- Dokumentację oświetlenia z obliczeniami;
- Plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych;
- Listę kabli;
- Tabele/rysunki powiązań kablowych;

W zakresie AKPiA:

- Opis techniczny;
- Schematy technologiczno-pomiarowe;
- Listę pomiarów;
- Schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych;
- Dokumentację prefabrykacyjną szaf/skrzynek;
- Zestawienie aparatury i urządzeń;
- Zestawienie materiałów montażowych;
- Schemat/opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji;
- Plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych;
- Listę kabli;
- Tabele/rysunki powiązań kablowych.

Projekt wykonawczy, stanowi uszczegółowienie rozwiązań zawartych w projekcie budowlanym.

Projekt wykonawczy należy opracować w oparciu o projekt budowlany oraz warunki zawarte w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach jak również szczegółowe wytyczne zawarte w poszczególnych częściach składowych projektu budowlanego.

Rozwiązania zawarte w projekcie wykonawczym nie mogą naruszać ustaleń zawartych w projekcie budowlanym, lecz jedynie je uszczegóławiać.

Rysunki robocze i obliczenia

Wykonawca przygotuje i przedłoży wszystkie rysunki robocze i obliczenia wraz ze szczegółami dotyczącymi technologii, konstrukcji i wykończenia robót.

Spis rysunków będzie wykazem rysunków roboczych Wykonawcy. Wykonawca dostarczy komplet rysunków na papierze oraz kopię każdego rysunku sporządzonego w wersji elektronicznej (na płycie CD).

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z wymaganiami podanymi poniżej. Rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi chyba, że inne rozmiary zostaną uzgodnione z Zamawiającym. Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych i technologicznych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależęć będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów.

Zaleca się stosowanie następujących skali:

- Plany sytuacyjne sieci - 1:1000,
- Profile rurociągów - skala pionowa 1:100, skala pozioma taka sama jak plan sytuacyjny,
- Szczegóły - 1:50,1:20,1:10 lub 1:5

Wykonawca prześle trzy egzemplarze wszystkich rysunków i obliczeń Inżynierowi, zwracając się o zatwierdzenie.

2.3.8. Przegląd dokumentacji projektowej

Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi do przeglądu uzgodnioną ilość egzemplarzy w języku polskim Projektu Budowlanego (opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in.). Wykonawca winien przedkładać Inżynierowi do informacji także wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp. dokumenty obrazujące przebieg toczącego się procesu projektowania. Niezależnie od stanu prac projektowych związanych z uzyskaniem Pozwolenia na Budowę, Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Inżynierowi wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki itp. Dokumenty te podlegają będą przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera zgodnie z Warunkami Ogólnymi Kontraktu.

2.3.9. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca robót jest zobowiązany do wykonania dokumentacji powykonawczej zgodnie z przepisami Prawa budowlanego i zapisami umowy zawierającą w szczególności:

- rysunki powykonawcze z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy,
- geodezyjne pomiary powykonawcze na poszczególne odcinki sieci z uzbrojeniem oraz mapę powykonawczą terenu lub obiektów objętych opracowaniem projektowym,
- dokumentację z zakończonych prób i testów, w tym uwagi i zalecenia Inżyniera, zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonanie jego zaleceń
- dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie wbudowanych materiałów oraz ich dopuszczenie do stosowania w Polsce,
- dokumenty atestacyjne - świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski – symbol B lub CE,
- certyfikat na znak bezpieczeństwa (jeżeli jest wymagany na podstawie odrębnych przepisów),
- certyfikat zgodności wyrobu z PN lub aprobatą techniczną,
- deklaracja zgodności producenta wyrobu z PN lub aprobatą techniczną,
- specyfikacja dostawcy rur, urządzeń i wyposażenia,
- receptury i ustalenia technologiczne,
- protokoły zagęszczenia gruntu w strefie posadowienia przewodów rurowych (oryginał lub kopia z klauzulą za zgodność z oryginałem),
- kopie rysunków projektu budowlanego z naniesionymi zmianami, jakie nastąpiły podczas budowy,
- wszystkie uzgodnienia, decyzje, pozwolenia uzyskane na etapie projektowania/wykonawstwa, które dotyczą przyszłego użytkowania obiektów oraz urządzeń kanalizacyjnych wraz z uzyskanym przez Wykonawcę pozwoleniem na użytkowanie,
- zaświadczenie i ewentualny protokół odbioru instytucji zewnętrznych, wynikające z prawa budowlanego wraz z odpowiednimi decyzjami

- oświadczenia osób trzecich (w przypadku, gdy brali udział w procesie w sposób pośredni), że nie wnoszą żadnych roszczeń związanych z daną inwestycją.
- ewentualny protokół odbioru nawierzchni po robotach drogowych z odpowiednimi Zarządcami dróg (odpowiedni na danym terenie na którym były prowadzone roboty).
- Dziennik Budowy i Księgę obmiaru, oświadczenie Kierownika Budowy i Kierownika Robót,
- sprawozdanie z rozruchu technologicznego i przeprowadzonych Prób Końcowych,
- sprawozdania techniczne,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie Robót towarzyszących, oraz protokoły odbioru i przekazania tych Robót właścicielom urządzeń, jeżeli takie wystąpią,
- Kartę gwarancyjną obiektu i urządzeń,
- DTR, instrukcje obsługi urządzeń,
- inspekcję telewizyjną wykonanych rurociągów kanalizacji grawitacyjnej

Skompletowana dokumentacja powykonawcza winna być opracowana w formie oddzielnych opracowań na poszczególne branże.

Opisy, wykazy, rysunki dokumentacji powykonawczej muszą być podpisane przez Kierownika Budowy (Robót) i Inspektorów Nadzoru działających w imieniu Inżyniera Kontraktu;

2.3.10. Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów – autorów przez cały okres realizacji kontraktu. Dokumentacji Projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzór sprawowany będzie w szczególności poprzez:

- stwierdzania w toku wykonywania robót budowlanych zgodności realizacji z projektem
- wyjaśnianie wątpliwości dotyczących projektu i zawartych w nim rozwiązań
- uzgadniania możliwości wprowadzenia rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie, zgłoszonych przez kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego
- Każda kontrola projektantów - autorów udokumentowana zostanie wpisem do Dziennika Budowy o stanie realizacji Robót.

2.3.11. Format Dokumentów Wykonawcy

Wszystkie rysunki i dokumentacja wchodząca w zakres dokumentacji projektowej i powykonawczej zostanie dostarczona przez Wykonawcę w znormalizowanym rozmiarze A4 i jego wielokrotności. Rysunki w formacie większym niż A4 mogą być przedstawione wyłącznie po uzgodnieniu z Inżynierem.

Obliczenia i opisy powinny być dostarczone przez Wykonawcę na papierze w rozmiarze A4.

Dokumenty Wykonawcy w formie elektronicznej wykonane zostaną w formacie zapisu

(CD-R i DVD):

- a) Forma zapisu plików : rrrr-mm-dd_(nr części)_tytuł pliku.xxx
- b) Pliki tekstowe z rozszerzeniem: *.doc
- c) Arkusze kalkulacyjne z rozszerzeniem: *.xls
- d) Pliki graficzne z rozszerzeniem: *.dxf, *.dwg, *.pdf
- e) Harmonogramy: w formacie obsługiwanym przez aplikacje MS Project
- f) Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację Auto CAD oraz PDF
- g) Opisy, zestawienia, specyfikacje –format aplikacji MS Word, MS Excel
- h) Dokumenty producenta maszyn, urządzeń i aparatury, certyfikaty itp. mogą być dostarczane w formie skanu do pliku *.pdf lub *.tif

Zakres i forma dokumentacji projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462) i Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762)

Wszystkie rozwiązania projektowe oraz forma ich przedstawienia będą spełniały obowiązujące na dzień złożenia Projektu przepisy prawne.

Wykonawca przekaze Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację projektową w następujących etapach:

- a) projekt wstępny 3 egz. + 3 CD,
- b) projekt budowlany – wersja papierowa: 4 egzemplarze, które zostaną złożone do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę oraz 2 kopie opieczętowanych egzemplarzy stanowiących

- załącznik do decyzji o pozwoleniu na budowę, wersja elektroniczna: 3 egz. na płycie w formacie PDF oraz 2 egz. na płycie w wersji edytowalnej np. w plikach DWG lub DXF,
- c) projekt wykonawczy - wersja papierowa: 3 egzemplarze, wersja elektroniczna: 3 egz. na płycie w formacie PDF oraz 2 egz. na płycie w wersji edytowalnej np. w plikach DWG lub DXF,
- d) dokumentacja geologiczna (hydrogeologiczna) - wersja papierowa: 2 egzemplarze, wersja elektroniczna: 2 egz. na płycie w formacie PDF,
- e) pozostała dokumentacja niezbędna do uzyskania pozwolenia na budowę, decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych oraz realizacji robót - wersja papierowa: 2 egzemplarze, wersja elektroniczna: 2 egz. na płycie w formacie PDF oraz 2 egz. na płycie w wersji edytowalnej.
- f) dokumentacja powykonawcza :wersja papierowa-2egz., wersja elektroniczna -2egz. na płycie w formacie PDF

2.3.12. Personel Wykonawcy

Wymagania odnośnie Zespołu Projektowego i Zespołu Budowlanego przedstawione zostały w Instrukcji dla Wykonawców (IDW).

2.3.13. Instrukcje

W ramach Kontraktu Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszelkie instrukcje obsługi oraz konserwacji dostarczanych maszyn i urządzeń, opracować i dostarczyć instrukcje stanowiskowe. Instrukcja obsługi oraz konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji dostarczanych w ramach kontraktu musi być na tyle szczegółowa, aby Zamawiający mógł eksploatować, konserwować i regulować ich pracę.

Inżynier może zażądać wprowadzenia zmian do przedłożonych Instrukcji, wynikających z doświadczeń uzyskanych podczas trwania prób. Zmiany te należy wprowadzić w postaci stron uzupełniających lub zastępczych, lub w przypadku dużej ilości zmian, opracować nowe instrukcje uwzględniające doświadczenia z przeprowadzonych prób..

Instrukcja obsługi i konserwacji powinna być sporządzona w języku polskim i zawierać przede wszystkim:

- Dokładny opis działania nowych instalacji dostarczanych w ramach kontraktu oraz ich elementów składowych;
- Schemat technologiczny i AKPiA całego systemu sterowania pracą oczyszczalni ścieków;
- Instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla wszystkich instalacji realizowanych w ramach Kontraktu, oraz stanowiskowe instrukcje obsługi dla poszczególnych urządzeń;
- Instrukcję postępowania w sytuacjach awaryjnych;
- Procedury lokalizowania awarii;
- Wykaz wszystkich urządzeń zawierający m.in.:
 - Nazwę i dane producenta i serwisu;
 - Model, typ, nr katalogowy;
 - Podstawowe parametry techniczne;
 - Listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności wymiany;
 - DTR w języku polskim, karty gwarancyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania ponadto wszelkich pozostałych instrukcji i opracowań wymaganych do uzyskania pozwolenia na użytkowanie i właściwej eksploatacji instalacji dostarczanych w ramach kontraktu, takich jak instrukcje bhp, pierwszej pomocy, ewakuacji, instrukcja na wypadek pożaru, instrukcja p.poż. technologiczna itp.

2.3.13.1. Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji

Po przeprowadzaniu Prób Inżynier może nakazać wprowadzenie zmian do przedłożonych instrukcji. Wszystkie zmiany, uzupełnienia lub skreślenia, których zażąda Inżynier po doświadczeniach uzyskanych podczas trwania Robót oraz w trakcie Prób, winny być ujęte w wyżej wymienionych trzech egzemplarzach Instrukcji obsługi i konserwacji w postaci stron uzupełniających lub zastępczych. W przypadku dużej ilości zmian należy opracować nowe instrukcje obsługi zgodne

z wymaganiami Inżyniera i Zamawiającego. Koszt wprowadzenia poprawek Wykonawca uwzględni Cenie Kontraktowej.

Wykonawca przekaże Inżynierowi do zatwierdzenia ostateczną wersję Instrukcji, odpowiednio poprawioną i uzupełnioną tam gdzie to konieczne, nie później niż 2 miesiące po Przejęciu Robót przez Zamawiającego. Instrukcja ta powinna być sporządzona w języku polskim w sześciu egzemplarzach papierowych oraz w wersji – CD jeden egzemplarz.

Instrukcja obsługi i konserwacji winna zawierać co najmniej:

- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji,
- plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu Robót,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie Urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas Prób Końcowych,
- procedury przestawień sezonowych,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,
- wykaz wszystkich Urządzeń uwzględniający:
 - nazwę i dane teled adresowe producenta, w tym numer telefonu serwisu,
 - model, typ, numer katalogowy,
 - podstawowe parametry techniczne,
 - lokalizację,
 - unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
 - wykaz dostarczonych narzędzi i smarów,
 - wykaz dostarczonych części zamiennych,
 - zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji systemów,

- harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
- listę zalecanych smarów i ich równoważników,
- listę normalnych pozycji zużywalnych,,
- listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez końcowego użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
- ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitu operatora i sterowników programowalnych,
- schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy pulpitem operatora, sterownikami programowalnymi i zainstalowanymi obciążeniami,
- dokumentację oprogramowania komputerów; Dokumentacja powinna posiadać odpowiednią formę i wszystkie kontrolery każdego napędu lub funkcji, powinny być logicznie pogrupowane. Oprogramowanie powinno posiadać tą samą strukturę dla wszystkich urządzeń. Oprogramowanie nie posiadające odpowiedniej struktury i nieuporządkowane będzie odrzucone przez Inżyniera.

Wykonawca ponadto przekaże Zamawiającemu:

- oprogramowanie narzędziowe oraz kopię bieżącej aplikacji zastosowanych w sterownikach systemu AKPiA z opisami programisty wraz z licencją dla użytkownika.
- certyfikaty prób dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń podnoszących, zarówno dotyczących Robót, jak i prób na Terenie Budowy, oraz dla transformatorów, instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane,

Instrukcje tymczasowe oraz ostateczne należy dostarczyć w formacie A4, z ponumerowanymi stronami, w segregatorach, każdy z indeksem, odpowiednio podzielony i odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 należy złożyć i oprawić w taki sposób aby możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących.

2.3.13.2. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urządzeń

Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim dla wszystkich rodzajów Urządzeń, zawierające:

1. Część rysunkową, zawierającą:

- schematy procesu i instalacji;
- kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału;

- rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem Urządzenia;
- opis wszystkich komponentów/jednostek Urządzeń/Systemów i ich części;
- założenia projektowe dla komponentów/jednostek Urządzeń/ Systemów;
- certyfikaty, w tym certyfikaty materiałów, prób itp.;
- obliczenia w zakresie wytrzymałości, osiągnięć, itp.;
- schematy połączeń elektrycznych;
- specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych wraz z wyposażeniem

2. Część instalacyjną, zawierającą:

- opis wymagań dotyczących instalacji;
- opis wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania instalacji i jej elementów;
- zalecenia dotyczące magazynowania i montażu

3. Część obsługową obejmującą opisy:

- obsługi
- konserwacji
- naprawy

2.3.14. Próby częściowe i końcowe

Wykonawca opracuje szczegółowy Projekt Prób częściowych i Końcowych wraz z Programem badań i pomiarów. Projekt ten będzie obejmował przynajmniej, ale nie jedynie:

- podział Prób na etapy,
- określenie celów do osiągnięcia w każdym etapie,
- ustalenie składu ekipy przeprowadzającej Próby,
- określenie zakresu obowiązków dla poszczególnych uczestników Prób,
- opis niezbędnych do wykonania czynności przygotowawczych
- opis niezbędnych do wykonania czynności w poszczególnych etapach,
- instrukcje przeprowadzenia poszczególnych etapów Prób,
- program prób rozruchowych do wykonania na koniec rozruchu,
- opracowanie harmonogramu prowadzenia prób i testów,

- określenie zapotrzebowania na materiały eksploatacyjne i media na cele przeprowadzenia Prób.

Wykonawca złoży Projekt Prób Częściowych i Prób Końcowych wraz z Programem Prób do akceptacji u Inżyniera Kontraktu najpóźniej na 21 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób. Inżynier w ciągu 14 dni przekaże Wykonawcy uwagi do przedłożonego Projektu. Wykonawca uwzględni otrzymane uwagi w czasie 7 dni i przekaże Projekt Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia. Inżynier, o ile nie stwierdzi braków w przedłożonym Projekcie, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 14 dni od jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków. Inżynier zwróci Projekt do uzupełnienia. W dalszym etapie opracowywania i zatwierdzania Projektu obowiązuje opisana powyżej procedura. Jeżeli niezbędne będzie przeprowadzenie Prób wydzielonych obiektów/instalacji/grup obiektów.

Wykonawca opracuje i przedłoży do zatwierdzenia u Inżyniera Kontraktu projekt Prób i Program Prób dla danego obiektu/instalacji/grupy obiektów z zachowaniem obowiązującej procedury. Celem Prób Częściowych i Końcowych jest sprawdzenie poprawności wykonania Robót, prawidłowości zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, „wpracowanie” procesów oraz osiągnięcie wymaganej sprawności działania odcinków i całej oczyszczalni.

Wykonawca przeprowadzi Próby Częściowe i Końcowe składające się z następujących etapów: prób przedrozruchowych, rozruchowych: mechanicznych, hydraulicznych i technologicznych oraz ruchu próbnego. Na koniec każdego etapu Prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary potwierdzające osiągnięcie założonych celów. Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów Wykonawca opracuje i przekaże do akceptacji Inżynierowi Kontraktu sprawozdanie z przeprowadzenia Prób opisujące przebieg Prób, wyniki badań i pomiarów oraz zalecenia i wnioski do zastosowania w następnym etapie Prób. Zatwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu przedłożonego sprawozdania kończy każdy etap Prób.

Na koniec Prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary potwierdzające osiągnięcie założonych celów. Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów Wykonawca opracuje i przekaże do akceptacji Inżyniera Kontraktu sprawozdanie końcowe z przeprowadzenia Prób obejmujące opis przebiegu Prób, wyniki Prób, wyniki badań i pomiarów, zalecenia dla przyszłej eksploatacji oraz wytyczne i wnioski do uwzględnienia w instrukcji eksploatacji.

Pomyślne zakończenie Prób Końcowych pozwala na weryfikację Gwarancji Procesowych. Próby przeprowadzi Grupa Rozruchowa powołana przez Wykonawcę na jego koszt i odpowiedzialność.

Nadzór nad próbami sprawować będzie Komisja Rozruchowa powołana przez Zamawiającego, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego, Inżyniera i Wykonawcy.

Wykonawca wykona także inne zobowiązania konieczne do Przejęcia Robót i przekazania obiektu do eksploatacji, w tym wyposaży obiekty w urządzenia i narzędzia eksploatacyjne, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ppoż. wg obowiązujących przepisów oraz standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca zapewni także kompletne oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji wymagających oznakowania.

Próby Końcowe stanowią rozruch całej oczyszczalni.

Wykonawca, w ramach kontraktu, uruchomi i wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do oddania Robót do normalnej eksploatacji i przekazania ich Zamawiającemu.

W skład Prób Końcowych/częściowych wchodzi:

a) próby przedodbiorowe, które obejmą inspekcje i próby funkcjonowania („na sucho” lub „na zimno”) dla zademonstrowania, że pozycja Urządzeń może przejść do etapu b), jak poniżej. W ramach prób przedodbiorowych Wykonawca wykona wszystkie czynności opisane w przez dostawcę/producenta w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej i instrukcjach eksploatacji oraz normach technicznych. Czas tych prób będzie nie mniejszy niż wskazany w wymienionych dokumentach, do momentu uzyskania pozytywnego wyniku.

b) próby odbiorowe, które będą obejmować próby działania dla zademonstrowania, że dane Roboty mogą być eksploatowane bezpiecznie we wszystkich możliwych warunkach eksploatacyjnych – tzw. „rozruch mechaniczny i hydrauliczny”. Pozytywny wynik prób opisanych w punkcie a) i b) są warunkiem rozpoczęcia etapu c). Czas tych prób będzie nie mniejszy niż wskazany w Projekcie Prób Końcowych zatwierdzonym przez Inżyniera, do momentu uzyskania pozytywnego wyniku.

c) eksploatacja próbna – tzw. „rozruch technologiczny” zostanie rozpoczęty po zakończeniu z wynikiem pozytywnym prób opisanych w punkcie a) i b) na wszystkich Robotach, których wykonanie warunkuje eksploatację próbną. Czas trwania próby eksploatacyjnej będzie nie mniejszy niż trzy miesiące i będzie wskazany w Projekcie Prób Końcowych zatwierdzonym przez Inżyniera. Próba będzie trwała do momentu uzyskania pozytywnego wyniku w trakcie nieprzerwanej pracy instalacji. Pozytywny wynik eksploatacji próbnej będzie dla Wykonawcy podstawą do wystąpienia o wystawienie Świadectwa Przejęcia. Data podpisania przez Strony Protokołu Odbioru Końcowego i

wystawienia Świadectwa Przejęcia przez Zamawiającego będzie datą zakończenia i przejęcia Robót wynikającą z umowy z Wykonawcą.

Pozytywne wyniki Prób Końcowych prowadzonych zgodnie z wymaganiami PFU są warunkiem koniecznym Przejęcia Robót przez Zamawiającego. Po ich pozytywnym zakończeniu Inżynier wydaje Świadectwo Przejęcia dla całości Robót.

Zamawiający zapewni na czas Prób Końcowych doływ ścieków z terenu aglomeracji oraz dostarczenie ścieków dowożonych. Media niezbędne do przeprowadzenia Prób w tym: woda, energia elektryczna pozostają po stronie Zamawiającego.

Celem przeprowadzania Prób jest potwierdzenie, że Roboty w pełni osiągnęły wszystkie wymagania określone w Kontrakcie. Eksploatację Instalacji dostarczonych w ramach kontraktu w Okresie Zgłaszania Wad będzie prowadził Użytkownik.

Uwaga: Wykonawca przystąpi do czynności rozruchowych po uzyskaniu zgody na użytkowanie obiektu. Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem Kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji maszyn i urządzeń.

Celem rozruchu jest uruchomienie nowo wybudowanych i modernizowanych obiektów oczyszczalni, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami oraz ciągami technologicznymi oczyszczalni. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy oczyszczalni, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadu. Wyniki prac i badań rejestrowane w okresie rozruchu będą podstawą do wystąpienia do odpowiednich władz o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na eksploatację oczyszczalni.

Wybudowana oczyszczalnia może być przekazana do eksploatacji tylko wtedy, gdy będzie pracowała zadowolająco w odpowiednio długim okresie próbnym pod pełnym obciążeniem ściekami i zanieczyszczeniami oraz, gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozruch zakończy się gdy **eksploatacja próbna** – tzw. „rozruch technologiczny oczyszczalni” wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji i całych ciągów technologicznych, a

parametry dla ścieków i osadów będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Jako końcową fazę rozruchu ustala się 72 godzinną, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej oczyszczalni. Próbę tę będzie realizowała załoga oczyszczalni pod nadzorem kierownictwa rozruchu.

Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w SIWZ, wchodzi opracowanie dokumentów niezbędnych do uzyskania przez Użytkownika pozwolenia na użytkowanie, ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach i wszelkie inne instrukcje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

W ramach rozruchu należy wykonać następujące prace:

- specjalistyczne przeszkolenia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych;
- przygotowanie do rozruchu;
- rozruch mechaniczny, w trakcie którego przygotowywane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych;
- rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny z użyciem neutralnego medium – wody (ścieków oczyszczonych);
- rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium - ścieków, w wyniku którego osiąga się założone projektem parametry technologiczne.
- wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, p.poż., oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
- opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:
 - Projekt rozruchu;
 - Program szkoleń;
 - Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów;
 - Projekt zabezpieczeń p.poż, wg. stanu prawnego w dniu odbioru;
 - Projekt zabezpieczeń BHP, wg. stanu prawnego w dniu odbioru;
 - Sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni;
 - Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni,

- instrukcje dla wszystkich stanowisk pracy;
- Pomiary uciążliwości na stanowiskach pracy wymagane polskimi normami;
- Pomiary uciążliwości oczyszczalni ścieków w zakresie określonym w polskich normach, przepisach i decyzjach administracyjnych;
- Instrukcje konserwacji urządzeń.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej obejmuje także przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego.

2.3.14.1. Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody i bez ścieków). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
- sprawdzenia działania pracy pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszadeł, itp.,
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego (jednorazowo lub sukcesywnie).

2.3.14.2. Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody lub ścieków oczyszczonych jako medium. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- regulacja urządzeń do napowietrzania ścieków,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków i osadów przez oczyszczalnię. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

- napełnić układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- przeprowadzić próbę pracy pompowni ścieków i osadów przez 72 godziny,
- dokonać próby pracy mieszadeł,
- przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków (dmuchawy i ruszty, wirniki mamutowe),

- dokonać próby pracy urządzeń przeróbki osadów,
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- przeprowadzić próbę działania stacji odwadniania osadu,
- przeprowadzić próbę pracy wszystkich pomp przez 72 godziny,
- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu ścieków z pominięciem odpowiednich obiektów w ciągu technologicznym,
- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
- dokonać wymiany medium, tj. wody na ścieki nie oczyszczone i rozpocząć próby rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.

W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł itp.

2.3.14.3. Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny oczyszczalni należy prowadzić pod obciążeniem ściekami z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków,
- osiągnięciu zakładanej ilości i jakości biogazu.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po:

- zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- zapewnieniu przez Zamawiającego dopływu ścieków w odpowiedniej ilości i o odpowiednim składzie nie odbiegającym od przyjętego w dokumentacji technicznej,
- obsadzeniu normatywnych stanowisk w oczyszczalni,
- przygotowaniu organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,

- przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.,
- pełnym przygotowaniu sterowni głównej do sterowania procesem pracy oczyszczalni (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych,
- wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt BHP i p.poż,

Rozruch technologiczny na ściekach stanowi końcową fazę rozruchu i z chwilą podjęcia oczyszczania ścieków, przeróbki osadu oraz osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego w zakresie parametrów ścieków na odpływie wskazanych w pozwoleniu wodnoprawnym jest równocześnie początkiem eksploatacji.

W ramach rozruchu technologicznego powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz kontrola jakości i ilości ścieków i osadów.

Wyniki pomiarów i badań analitycznych realizowanych w ramach rozruchu technologicznego oczyszczalni ścieków umożliwić powinny określenie następujących parametrów i wskaźników technologicznych pracy oczyszczalni i poszczególnych urządzeń:

- średniodobową ilość ścieków w pogodzie suchej, godzinowe ilości ścieków w pogodzie suchej i pogodzie deszczowej. (m^3/d , m^3/h),
- jakość ścieków surowych, po reaktorze wysoko-obciążonym i oczyszczonych w tym: BZT₅, ChZT, zawiesina ogólna, azot ogólny, azot amonowy, azot azotanowy, azot azotynowy, fosfor ogólny, zasadowość ogólna,
- ilość i jakość osadów ściekowych: wstępnego, nadmiernego, nadmiernego zagęszczonego mechanicznie, przefermentowanego, przefermentowanego odwodnionego w tym: objętość, zawartość suchej masy organicznej i mineralnej, uwodnienie,
- ilość oraz uwodnienie skratek i piasku,
- czas zatrzymania (h) oraz obciążenie hydrauliczne powierzchni ($m^3/m^2/h$) dla: piaskowników, osadnika wstępnego (reaktora wysokoobciążonego), osadników wtórnych w odniesieniu do przepływów pogody suchej i deszczowej,
- parametry pracy reaktorów biologicznych w tym:
 - czas zatrzymania ścieków (h),

- stopień recyrkulacji osadu czynnego (%),
- stężenie osadu (kg s.m.),
- indeks osadu (cm^3/g),
- obciążenie komory ładunkiem zanieczyszczeń ($\text{kg BZT}_5/\text{m}^3$),
- obciążenie osadu ładunkiem ($\text{kg BZT}_5/\text{kg s.m.} \times \text{d}$),
- wiek osadu (d),
- przyrost osadu ($\text{kg}/\text{kg BZT}_5 \text{ os} \times \text{d}$),
- parametry pracy instalacji fermentacji osadów w tym:
 - czas zatrzymania w zbiornikach osadu (h),
 - czas fermentacji (d),
 - temperatura fermentacji ($^{\circ}\text{C}$)
 - produkcja biogazu (Nm^3/d)
 - skład biogazu (co najmniej w zakresie CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2S , H_2O , Siloksany)
- jakość filtratu po deamonifikacji (TN, azot amonowy, azotanowy i azotynowy)
 - ładunek azotu ogólnego w filtracie z odwadniania osadu przefermentowanego doprowadzanym do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,
 - ładunek fosforu ogólnego w filtracie z odwadniania osadu przefermentowanego doprowadzanym do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,

Pomiarami ilościowymi należy objąć ścieki oczyszczone.

Pomiarami jakościowymi należy objąć:

- ścieki surowe doływające do oczyszczalni,
- ścieki po mechanicznym oczyszczeniu,
- ścieki po oczyszczaniu biologicznym,
- osad po procesie osadu czynnego (nadmierny i recyrkulowany).

Wyniki kontroli rozruchu oczyszczalni ścieków należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku pomiarów ilości ścieków, osadów i zużywanych chemikaliów oraz dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dane z tych materiałów, stanowiących ważną część dokumentacji prowadzenia rozruchu należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu, syntetycznych raportach technologicznych, zawierających, oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych -

także dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy oczyszczalni oraz poszczególnych obiektów. Raporty te stanowią podstawę do kompleksowej oceny pracy oczyszczalni.

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych w pozwoleniu wodnoprawnym oczyszczalni parametrów ścieków oczyszczonych udokumentowanych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium).

Ostatnim elementem rozruchu jest próba eksploatacyjna trwająca przez okres 72 godziny następujących po zakończeniu rozruchu technologicznego, w której przy prawidłowej, ciągłej pracy instalacja osiąga określone w Dokumentacji parametry dla efektu oczyszczania ścieków oraz efektu pracy instalacji stabilizacji osadów ściekowych we współpracy z pozostałymi obiektami oczyszczalni ścieków. Rozruch zostanie uznany za zakończony jeśli w czasie 72 godzin zostaną utrzymane zakładane w pozwoleniu wodnoprawnym parametry ścieków oczyszczonych na odpływie z oczyszczalni, parametry osadu i produkcji biogazu będą zgodne z zapisami w PFU a praca wszystkich systemów instalacji, maszyn i urządzeń przebiegać będzie w tym czasie prawidłowo i bez zakłóceń. Decyzję o zakończeniu rozruchu podejmuje Inżynier Kontraktu w porozumieniu z kierownictwem rozruchu.

W razie konieczności wynikającej z niezależnych od Wykonawcy ograniczeń czasowych związanych z wymogiem terminowej realizacji Kontraktu Zamawiający dopuszcza prowadzenie rozruchu obiektami w kolejności zakończenia ich budowy przy zachowaniu warunku prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków. W tym przypadku dopuszcza się rozpoczęcie Prób Końcowych po zakończeniu zasadniczych robót budowlanych. Powyższe podlega każdorazowej akceptacji przez Inżyniera i Zamawiającego.

2.3.15. Próba eksploatacyjna

Wszystkie parametry techniczne i technologiczne wykonanych Robót będą sprawdzane podczas trwających kolejnych (po pozytywnie zakończonym teście 72 godzinnym) 30 dni Próbie Eksploatacyjnej oraz w Okresie Zgłaszania Wad.

W okresie eksploatacji próbnej Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzania wszelkich analiz potrzebnych do potwierdzenia uzyskania odpowiednich parametrów pracy wykonanych w ramach Kontraktu instalacji, dostarczonych maszyn i urządzeń co najmniej 1 raz w tygodniu. Analizy winny być wykonane przez akredytowane laboratorium.

Wykonanie Prób, przedstawienie Inżynierowi przez Wykonawcę wyników Prób oraz ich zatwierdzenie jest elementem koniecznym Przejęcia Robót.

Zamawiający przeprowadzi Próbę Eksploatacyjną zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez Wykonawcę oraz w jego obecności przez okres 1 miesiąca od daty wystawienia Świadectwa Przejęcia. W tym okresie Zamawiający będzie zgłaszał Wykonawcy wykryte usterki/wady i ewentualne awarie. Potwierdzenie w tym okresie stałego osiągnięcia efektu ekologicznego i pracy ciągłej instalacji będzie stanowiło podstawę do wystawienia Wykonawcy Świadectwa Wykonania.

Celem Próby Eksploatacyjnej jest potwierdzenie, że Roboty w pełni spełniają wymogi w zakresie wydajności i efektywności oczyszczalni. Parametry wszystkich obiektów i urządzeń opisanych w niniejszym PFU i zaprojektowanych oraz dostarczonych przez Wykonawcę Robót będą podlegać próbom eksploatacyjnym zgodnie z warunkami Kontraktu.

Próby Eksploatacyjne będą przeprowadzone przez Zamawiającego i będą nadzorowane przez Wykonawcę.

Odpowiedzialność Zamawiającego będzie następująca:

- Dostarczenie wszelkich materiałów niezbędnych do pracy Oczyszczalni (energia, media, reagenty, itp.);
- Zapewnienie operatorów i wykwalifikowanego personelu;
- Utrzymanie procedur bezpieczeństwa oraz p.poż. na terenie oczyszczalni, w szczególności w zakresie stabilizacji osadu i obiegu gazu.

Próby Eksploatacyjne należy uznać za satysfakcjonujące, jeżeli uzyskano:

- Docelową jakość ścieków oczyszczonych, spełniającą Gwarancję Wydajności Procesu;
- Zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym zgodna z wymaganiami PFU;

Poszczególne systemy sterowania są odpowiednie dla eksploatacji całości robót a parametry eksploatacyjne mogą być utrzymywane w określonym zakresie.

Poza parametrami określonymi w wymaganiach jakościowych, w trakcie prowadzenia Prób Eksploatacyjnych Zamawiający będzie codziennie rejestrować następujące dane:

- Dopływ ścieków, przepływy ścieków oczyszczonych, stopień recyrkulacji osadu.
- Jakość ścieków dopływających i dopływów zwrotnych (stężenie istotnych parametrów zanieczyszczeń).
- Obciążenie hydrauliczne ładunkiem zanieczyszczeń.

- Jakość skratek, piasku i osadu.
- Fizyczne właściwości dopływających ścieków, tj. temperatura, kolor, odory.
- Wiek osadu
- Jakiegokolwiek istotne obserwacje w zakresie wydajności procesów obróbki biologicznej, np. biomasy osadu czynnego, obecności piany itp.
- Wszystkie obserwacje wizualne oczyszczania biologicznego takie jak struktura osadu czynnego, przepływ ścieków.
- Właściwości i ilość osadu na poszczególnych etapach procesu.
- Zużycie energii elektrycznej.
- Zużycie chemikaliów na potrzeby prowadzenia procesu technologicznego.

Jeżeli Próby nie będą udane ze względu na niezgodność z powyższymi kryteriami lub nie wykażą poszczególnych minimalnych wymogów w stosunku do procesu lub też, jeżeli według Inżyniera utrzymanie parametrów eksploatacyjnych będzie niezadowolające Wykonawca powinien:

- zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia,
- uzyskać pisemną zgodę Inżyniera na te propozycje,
- usunąć problem i powtórzyć test.

2.3.16. Przejęcie przez Zamawiającego

Wypełnienie zobowiązań Wykonawcy nie będzie uznane dopóki Inżynier nie wystawi mu Świadectwa Wykonania stwierdzającego datę, z którą Wykonawca wywiązał się ze wszystkich zobowiązań wynikających z Kontraktu, za wyjątkiem zobowiązań Wykonawcy wynikających z Rękojmi za wady oraz gwarancji jakości Robót.

Wydanie Świadectwa Wykonania musi być poprzedzone dokonaniem odbioru końcowego Robót, stwierdzającego wypełnienie przez Wykonawcę wszystkich zobowiązań wynikających z Kontraktu. Odbiór końcowy Robót będzie przeprowadzony przez komisję odbioru, powołaną przez Zamawiającego w ciągu 14 dni przed upływem Okresu Zgłaszania Wad i będzie potwierdzony protokołem stanowiącym podstawę do wystawienia Świadectwa Wykonania. Inżynier wystawi Świadectwo Wykonania w ciągu 10 dni po upływie ostatniego dnia Okresu Zgłaszania Wad, lub

niezwłocznie po tym, gdy Wykonawca dostarczy wszystkie Dokumenty Wykonawcy oraz ukończy i dokona prób wszystkich Robót, włącznie z usunięciem wad.

Kopię Świadectwa Wykonania Inżynier niezwłocznie przekaże Zamawiającemu.

2.4. Gwarancje Wykonawcy

Niniejsze Wymagania opisują Gwarancje Procesowe do spełnienia przez Wykonawcę. Gwarancje Procesowe będą wykazywane/weryfikowane przez Wykonawcę/Zamawiającego (wg podziału kompetencji) w czasie Prób Częściowych, Prób Końcowych i Próby Eksploatacyjnej, w okresie do upływu okresu gwarancji i Rękojmi.

Warunki wstępne do spełnienia w zakresie Gwarancji Procesowych są następujące:

- Obciążenie hydrauliczne oraz gwarantowane stężenia i ładunki zanieczyszczeń są niższe lub równe ładunkom wymienionym w tabelach (1) i (3) Gwarancji Procesowej oraz w przypadku gdy średnia arytmetyczna z ładunków zanieczyszczeń odnotowanych w okresie prób nie przekracza wartości określonych w tabeli (1).
- Warunki otoczenia pozostają w granicach określonych w Programie funkcjonalno- użytkowym;
- Częstotliwość i standard pomiarów przedstawiono poniżej.

Sprawdzenie gwarancji Wykonawcy odbywać się będzie zgodnie z Warunkami Szczególnymi Kontraktu.

Wykonawca musi wykazać spełnienie następujących Gwarancji przy zachowaniu powyższych warunków wstępnych.

2.4.1. Gwarancja procesowa

Wykonawca gwarantuje uzyskanie parametrów ścieków oczyszczonych zgodnie z Polskimi wymogami prawnymi.

Pobór próbek i standard pomiarów wyznacza Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18.11.2014 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz Dyrektywy UE 91/271/EEC i 98/15/EEC.) Miejsce poboru próbek należy określić wspólnie z Zamawiającym.

2.4.2. Gwarancja skuteczności pracy separatora/płuczki piasku

Zawartość organiczna (wagowo) wyflukanego piasku wychwytywanego w piaskownikach nie może być wyższa niż 3,0%.

Zgodność zawartości organicznej w wyflukanym piasku z gwarancją należy wykazać w ciągu 5 kolejnych dni. Codziennie 1 próbka punktowa wyflukanego piasku będzie pobierana i poddawana analizie. Zawartość substancji organicznej (wagowo) w każdej z próbek punktowych musi być równa lub niższa, niż wartość gwarantowana podana przez Wykonawcę. Harmonogram badań należy uzgodnić z Zamawiającym i Inżynierem.

2.4.3. Gwarancja w zakresie przeróbki osadów

W trakcie Prób Końcowych zostaną przeprowadzone pomiary sprawdzające wielkości gwarantowane podane w Wykazie Gwarancji (III Gwarancja w zakresie przeróbki osadów).

PARAMETRY GWARANTOWANE		
Wymagane minimalne warunki stabilizacji		
Temperatura fermentacji	°C	35 - 37
Czas fermentacji	d	nie krótszy niż 26
Parametry procesu i produktu		
Minimalny stopień rozkładu suchej masy organicznej (<i>R_w</i> – wg. kryterium technicznego).	%	45
Produkcja biogazu	m ³ /kg _{rozł. s.m. org.}	nie mniejsza niż 0.85
Maksymalne uwodnienie osadu nadmiernego po zagęszczeniu mechanicznym.	%	95
Maksymalne uwodnienie osadu przefermentowanego po procesie odwadniania.	%	76
Parametry filtratu po odwodnieniu mechanicznym osadu przefermentowanego		
Maksymalne stężenie zawiesiny w filtracie doprowadzanym do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni	mg/l	500
Maksymalne zużycie polielektrolitu do odwadniania osadów na wirówce dekantacyjnej	g/kg s.m.	12

W trakcie Prób Końcowych zostaną przeprowadzone pomiary sprawdzające wielkości gwarantowanych podanych w Wykazie Gwarancji w zakresie przeróbki osadów.

Próba Końcowa w celu potwierdzenia uzyskania parametrów gwarantowanych polegała będzie na przeprowadzeniu testu całej instalacji przeróbki osadów wraz z urządzeniami towarzyszącymi. Pomiary parametrów gwarantowanych przeprowadzone będą w trakcie ruchu 72- godzinnego. Czas trwania próby (ruchu 72-godzinnego) – do czasu, aż obiekty przeróbki osadów osiągną ciągły czas stabilnej pracy 72 godziny (3 pełne doby) przy dotrzymaniu gwarantowanych parametrów procesu. Próba 72-godzinna winna rozpocząć się po uruchomieniu i sprawdzeniu poszczególnych węzłów i elementów instalacji przeróbki osadów oraz osiągnięciu stabilnej pracy pod obciążeniem nominalnym. Metodyka poboru prób i przeprowadzenia badań – zgodnie z Polskimi Normami, a w przypadku, gdy przedmiot próby nie jest uregulowany Polskimi Normami – zgodnie metodyką określoną w zatwierdzonym przez Inżyniera i Zamawiającego Programie Prób Końcowych.

Wytyczne do przeprowadzenia pomiarów gwarancyjnych w trakcie ruchu 72-godzinnego zawiera poniższa tabela. Wszystkie pomiary należy przeprowadzać w trakcie tego samego cyklu.

Wytyczne do przeprowadzenia pomiarów gwarancyjnych w trakcie ruchu 72-godzinnego instalacji przeróbki osadów:

L.p.	Parametr gwarantowany	Węzeł/medium	Parametr kontrolowany	Uwagi/Wytyczne
1	Temperatura fermentacji	Osad w komorze fermentacji	Temperatura procesu	Pomiar ciągły w kolejnych trzech okresach 24-godzinnych ciągłej pracy. Odczyt z systemu co godzinę ze wszystkich termometrów. Wartość wynikowa danego parametru: średnia arytmetyczna z przeprowadzonych odczytów

2	Czas fermentacji	Osad na wejściu do komory fermentacji	Ilość osadu podana do komory fermentacyjnej	Pomiar ciągły objętości osadów skierowanych do fermentacji w kolejnych, trzech okresach 24-godzinnych ciągłej pracy. Odczyt z systemu. Wartość wynikowa: - Wydajność dobową: średnia arytmetyczna z kolejnych trzech okresów 24-godzinnych odniesiona do objętości czynnej komory fermentacyjnej.
3	Produkcja biogazu	Osad na wejściu i wyjściu z komory fermentacji	Ilość s.m.o. org. na wejściu i wyjściu z komory fermentacyjnej	Częstotliwość poboru prób – kontrolnie, 1 próba na dobę na wejściu oraz wyjściu z komory fermentacyjnej. Wartość wynikowa danego parametru: · średnia z przeprowadzonych analiz; Pomiar zlecony przez Wykonawcę i wykonany przez akredytowane laboratorium (instytucję) uzgodnioną z Inżynierem i Zamawiającym.
4	Produkcja biogazu	Komora fermentacyjna	Ilość wyprodukowanego biogazu	Pomiar ciągły objętości biogazu w kolejnych, trzech okresach 24-godzinnych ciągłej pracy. Wartość wynikowa: · Wydajność dobową: średnia arytmetyczna z kolejnych trzech okresów 24-godzinnych i odniesiona do średniej ilości zredukowanej s.m.o. org.,
5	Uwodnienie osadu nadmiernego po zagęszczeniu mechanicznym	Osad na wyjściu z instalacji zagęszczania mechanicznego	Uwodnienie (Zawartość suchej masy na wyjściu z instalacji zagęszczania mechanicznego)	Częstotliwość poboru prób – kontrolnie, co 4 godziny na wyjściu z instalacji zagęszczania. Wartość wynikowa danego parametru: · średnia z przeprowadzonych analiz; Pomiar zlecony przez Wykonawcę i wykonany przez akredytowane laboratorium (instytucję) uzgodnioną z Inżynierem i Zamawiającym.

6	Uwodnienie osadu przefermentowanego po procesie odwadniania.	Osad na wyjściu z instalacji mechanicznego odwadniania	Uwodnienie (Zawartość suchej masy na wyjściu z instalacji mechanicznego odwadniania przed dozowaniem wapna)	Częstotliwość poboru prób – kontrolnie, co 4 godziny na wyjściu z instalacji odwadniania. Wartość wynikowa danego parametru: · średnia z przeprowadzonych analiz; Pomiar zlecony przez Wykonawcę i wykonany przez akredytowane laboratorium (instytucję) uzgodnioną z Inżynierem i Zamawiającym.
7	Stężenie zawiesiny w filtracie doprowadzanym do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni	Filtrat na wyjściu z instalacji mechanicznego odwadniania	Stężenie zawiesiny ogólnej w filtracie z odwadniania osadu przefermentowanego	Częstotliwość poboru prób – kontrolnie, co 4 godziny na wyjściu z instalacji odwadniania. Wartość wynikowa danego parametru: · średnia z przeprowadzonych analiz; Pomiar zlecony przez Wykonawcę i wykonany przez akredytowane laboratorium (instytucję) uzgodnioną z Inżynierem i Zamawiającym.
8	Zużycie polielektrolitu do odwadniania osadów na wirówce dekantacyjnej	Polielektrolit na wyjściu ze stacji roztwarzania	Stężenie polielektrolitu oraz ilość roztworu dozowanego do osadu przed odwadnianiem	Pomiar ciągły objętości roztworu polielektrolitu w kolejnych, trzech okresach 24-godzinnych, pomiar stężenia polielektrolitu. Pomiar stężenia s.m. i objętości osadu kierowanego do odwodnienia. Wartość wynikowa: · Wydajność dobową: średnia arytmetyczna ilość substancji czynnej polielektrolitu dozowanej do osadu z kolejnych trzech okresów 24-godzinnych

- Gwarancje z punktu 6, 7 i 8 powinny być spełnione łącznie podczas jednego testu.
- Koszt przeprowadzenia prób ponosi Wykonawca.
- Podczas ruchu 72-godzinnego i pomiarów gwarancyjnych instalacja przeróbki osadów powinna działać w sposób w pełni zautomatyzowany.
- Jeśli wyniki pomiarów gwarancyjnych nie będą spełniać wymagań w odniesieniu do jednego lub większej liczby parametrów, Wykonawca powinien, po uzyskaniu zgody Inżyniera, wykonać odpowiednie poprawki i powtórzyć pomiar.

- Szczegółowy Program Prób Końcowych zostanie określony w Projekcie instalacji przeróbki osadów który zostanie opracowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inżyniera i Zamawiającego.
- Pomiary parametrów gwarantowanych w trakcie Prób Końcowych będą przeprowadzone przez niezależną, uprawnioną i zaakceptowaną przez Inżyniera i Zamawiającego firmę lub instytucję, na koszt Wykonawcy. Pomiary te będą prowadzone w obecności Zamawiającego, który ma prawo do ich nadzorowania i kontrolowania.

2.5. Horyzonty czasowe.

Wymagany termin wykonania zamówienia-zaprojektowanie i realizacja robót 2019-2021r.

TOM III CZĘŚĆ INFORMACYJNA

III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego

Wszystkie dokumenty jakimi dysponuje Zamawiający zostały dołączone do PFU lub są do wglądu w siedzibie Zamawiającego. Pozostałe, brakujące dokumenty powinien uzyskać Wykonawca robót. Zamierzenie budowlane winno być zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi Rzeczypospolitej Polskiej i Unii Europejskiej.

1.1. Dokumentacja do wglądu w siedzibie Zamawiającego

Dokumentacja techniczna istniejących obiektów oczyszczalni ścieków będąca w posiadaniu Zamawiającego:

- Projekt techniczny – Oczyszczalnia ścieków w Tucholi, zadanie II – szata roślinna – Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego, ul. Chodkiewicza 15, Bydgoszcz,
- Mapa oczyszczalni ścieków w Tucholi do celów projektowych (niepoświadczona przez właściwy organ),
- Dokumentacja geotechniczna – badań podłoża gruntowego dla potrzeb rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Tucholi ,opracowanie „Ape-geo” Bydgoszcz listopad 2018 rok
- „Remont oczyszczalni ścieków w Tucholi”, dokumentacja firmy Wadis, a w szczególności:
 - Stacja dozowania PIX
 - Budynek krat,
 - Osadniki wtórne
 - Piaskownik
 - Budynek administracyjny
 - Osadniki wstępne
 - Komory napowietrzania

- Przepompownia
- Komory fermentacyjne
- Budynek wirówki
- Szafa sterownicza w budynku przepompowni GPP
- Szafa sterownicza w budynku dmuchaw GD
- Szafa sterownicza przy os. wstępnym
- Szafa sterownicza w budynku oczyszczania mechanicznego
- Szafa sterownicza przy komorach fermentacyjnych

2. Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

W oparciu o pozyskane przez Wykonawcę dokumenty Zamawiający przedłoży oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

3.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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 zasad, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały i Urządzenia, oraz wykonane Roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy

zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera.

Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera. W przypadku, kiedy Inżynier stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach. Powyższe należy przyjąć z zastrzeżeniem iż tam gdzie wymagany jest okres gwarancji należy zapewnić rozwiązania które pozwolą na dotrzymanie warunków i czasu gwarancji.

3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkich obowiązujących norm, normatywów i innych aktów prawnych. W szczególności dotyczy to następujących norm i normatywów:

- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. Nr 62 poz. 627),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku. Prawo wodne (Dz.U.2012 nr 0 poz.145).
- Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz.U.2003 nr 7, poz. 78 z dnia 23 stycznia 2003 r.),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz.U.01.100.1085 z dnia 18 września 2001 r.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach (Dz.U 2011 nr 138 poz.809 , Dz.U. 2001 nr 62 poz.628)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.,
- Ustawa o normalizacji z dnia 12.09.2002 r, Dz. U. Nr 169, poz. 1386, 2002 r.,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r, tekst jednolity - Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r., o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80, poz. 718, 2003 r.,
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. 06 Nr 123, poz. 858 z późniejszymi zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004.,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012 nr 0 poz.462)
- Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2014 poz.762)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 03.164.1588),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. 2012 nr 0 poz.463)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.2009 nr 124 poz.1030)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2003 nrr 121 poz.1137)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011r w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U.2011 Nr 95, poz. 558),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz.719)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003r),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz.U. 2001. nr 97, poz. 1055),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (D z.U.2002 nr 166 poz.1360} wraz z aktami wykonawczymi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie [Dz.U. 1995 nr 25 poz. 133],
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania [Dz.U. 2004 nr 249 poz. 2497],
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U. 2010 nr 193 poz.1287)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041],
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych [Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881],
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru Wymagania podstawowe,
- PN-EN 1610:2002 Ap 1 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego z betonu zbrojonego włóknem stalowym...,
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej,
- PN-B-10702:1999 Wodociągi i Kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania,
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,

- PN-EN 1401-3:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej .Zalecenia dotyczące wykonania instalacji
 - PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Cz.1 Specyfikacje rur , kształtek i systemu,
 - PN-ISO-7737:1994 Tolerancje w budownictwie. Przedstawianie danych dotyczących dokładności wymiarów,
 - PN-ISO-3443-1:1994 Tolerancje w budownictwie. Podstawowe zasady oceny i określania,
 - PN-ISO 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych,
 - PN-ISO 3443-5:1994 Konstrukcje budowlane. Tolerancje w budownictwie. Szeregi wartości stosowane do wyznaczania tolerancji,
 - PN-ISO- 7976-2:1994 Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych,
 - PN-ISO 7976-1:1994 Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy,
 - PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego,
 - PN-S-96013:1997 Drogi Samochodowe. Podbudowa z chudego betonu, wykonania i badania,
- Pozostałe normy prawne i przepisy podane są w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót .

UWAGA: Powyższy spis wymaga od Wykonawcy jego uaktualnienia na czas wykonywania prac.

3.4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

- a) kopia mapy zasadniczej

Na potrzeby przedmiotu zamówienia Wykonawca (na etapie projektowania) wykona mapę do celów projektowych.

- b) wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów

Na potrzeby przedmiotu zamówienia Wykonawca (na etapie projektowania) opracuje niezbędną dokumentację geologiczno – inżynierską i wykona szczegółowe badania geologiczne.

- c) zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków

Na terenie planowanej inwestycji nie występują obiekty zabytkowe, zatem zalecenia konserwatora zabytków nie występują.

- d) inwentaryzacja zieleni

Wykonawca (na etapie projektowania) zobowiązany będzie wykonać inwentaryzację ewentualnej zieleni kolidującej z wykonywanymi robotami budowlanymi na swój koszt i ryzyko oraz uzyskać zgodę na ewentualne wycinki . Ewentualne opłaty za wycinkę drzew ponosi Zamawiający.

Zobowiązuje się zatem Wykonawcę do przeprowadzenia oceny terenu objętego zakresem robót pod kątem kolizji istniejącej zieleni z zagospodarowaniem terenu budowy, organizacją ruchu budowlanego, przewidywanym zagospodarowaniem i uzbrojeniem działki będącej efektem prowadzonych robót, na własne ryzyko i do takiego zaprojektowania robót, aby ewentualne wycinki drzew i krzewów ograniczyć do niezbędnego minimum.

- e) dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz raporty, opinie i ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska

Koszty wszelkich niezbędnych danych dotyczących zanieczyszczeń atmosfery ,raportów, opinii i ekspertyz z zakresu ochrony środowiska uznaje się za ujęte w Cenie Oferty.

- f) pomiary hałasu i innych uciążliwości

Wszelkie niezbędne pomiary przeprowadzi Wykonawca. Koszty badań uznaje się za ujęte w Cenie Oferty.

- g) inwentaryzacja stanu istniejącego

W zależności od potrzeb Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach Kontraktu mają być wykorzystane, modernizowane lub są z Robotami związane. Inwentaryzacja będzie obejmowała określenie wszystkich danych niezbędnych do

opracowania Dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami, w tym takich elementów jak wymiary, rzędne wysokościowe, współrzędne, stan budowli itd.

- h) dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

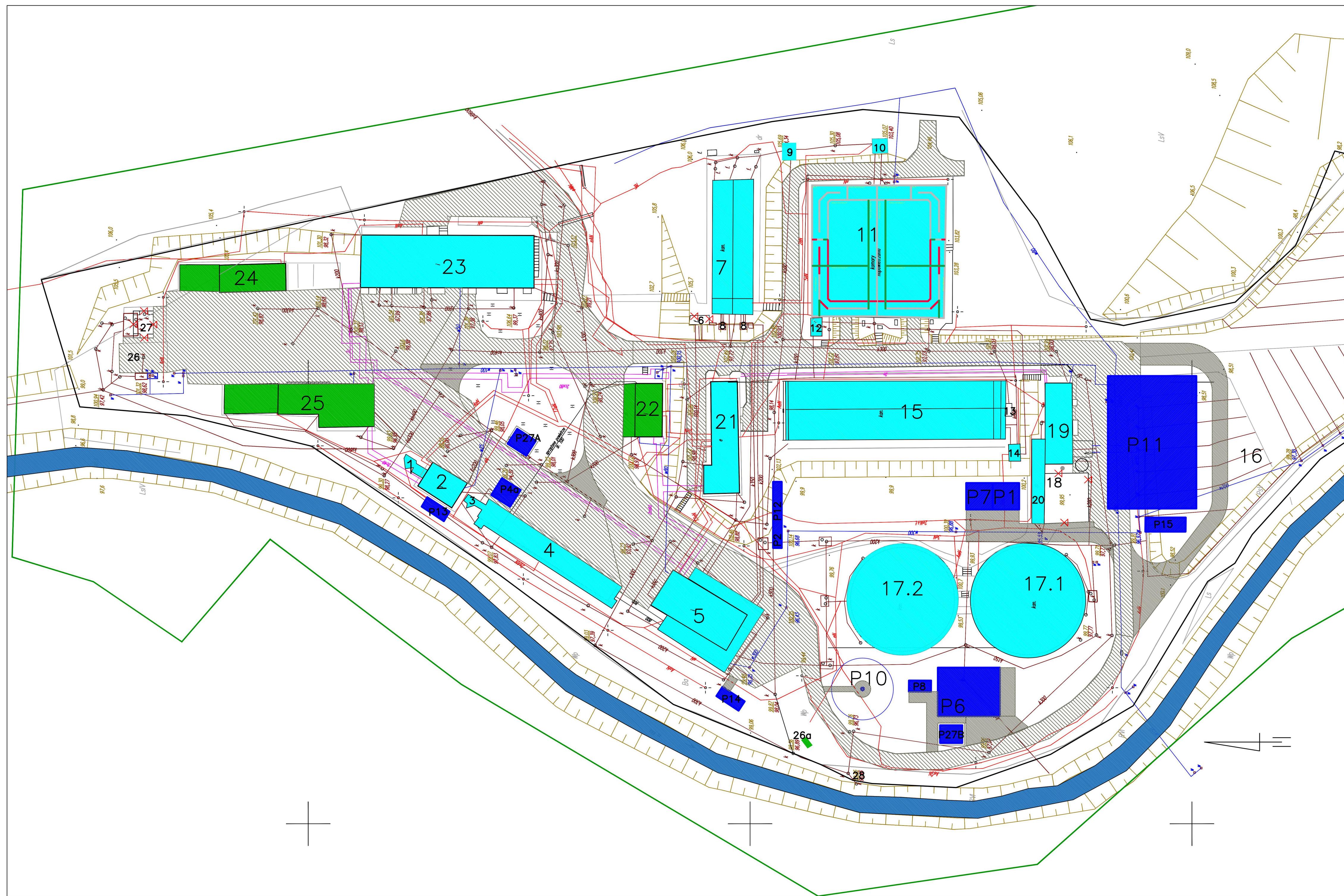
Wszelkie wytyczne i uwarunkowania związane z realizacją prac objętych niniejszym Kontraktem zostały szczegółowo opisane w części I programu funkcjonalno-użytkowego. Ewentualne dodatkowe uzgodnienia z Zamawiającym dokonywane winny być przez Wykonawcę na bieżąco podczas opracowywania projektu budowlanego, wykonawczego i prowadzenia robót budowlanych.

Dodatkowo jako przykładowe rozwiązania do ewentualnego wykorzystania Zamawiający załącza do niniejszego programu następujące dokumenty:

1. Plan zagospodarowania terenu
2. Schemat technologiczny

Zamawiający załącza do niniejszego PFU treść Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.

TOM IV WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH



LEGENDA OBIEKTÓW

OBIEKTY ISTNIEJĄCE – MODERNIZOWANE

- 1 – Komora rozdzielcza przed budynkiem krat
- 2 – Budynek krat
- 3 – Komora rozdzielcza
- 4 – Piaskownik napowietrzany
- 5 – Przepompownia wielofunkcyjna
- 7 – Osadnik wstępny – adaptacja na osadnik – reaktor
- 8 – Komory zrzutowe osadu wstępnego
- 9 – Komora rozdzielcza po oczyszczeniu mechanicznym
- 10 – Komora rozdzielcza
- 11 – Reaktor biologiczny
- 12 – Komora rozdzielcza
- 13 – Komora części stałych z osad.wtórny
- 14 – Komora rozdzielcza przed osadnikiem wtórnym
- 15 – Osadnik wtórny
- 16 – Laguny osadowe
- 17.1 – Otwarta komora fermentacyjna nr 1 adaptacja na WKFz ze zintegrowanym zbiornikiem bio
- 17.2 – Otwarta komora fermentacyjna nr 2 adaptacja na zbiornik retencyjny ścieków
- 19 – Budynek odwadniania
- 20 – Komora wód odciekowych
- 21 – Budynek energetyczny
- 23 – Budynek techniczny

NOWE OBIEKTY PROJEKTOWANE

- P1 – Reaktor biologiczny deamonifikacji
- P2 – Pompownia wody technologicznej
- P4A – Budynek separatora piasku
- P6 – Budynek operacyjny WKF
- P7 – Zbiornik osadu przefermentowanego
- P8 – Odsiarczalniki biogazu
- P10 – Pochodnia biogazu
- P11 – Hala składowania osadu /obudowana wiat/
- P12 – Instalacja pompy ciepła
- P13,14,15 – Biofiltry
- P27A – Zlewnia ścieków dowożonych
- P27B – Zlewnia osadów i tłuszczów dowożonych

OBIEKTY DO LIKWIDACJI

- 6 – Komora rozdzielcza przed osadnikami
- 27 – Zlewnia ścieków
- 18 – Składowisko osadu z wirówek

OBIEKTY ISTNIEJĄCE – BEZ ZMIAN

- 22 – Budynek FeSO2
- 24 – Magazyn
- 25 – Budynek garażowy
- 26 – Myjnie płytowe
- 26a – Koryto pomiarowe
- 28 – Wylot

Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



Inwestor: Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi Sp. z o.o.
 ul. Świecka 68
 89-500 Tuchola

Inwestycja: Koncepcja Modernizacji i Rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Tucholi.










Nazwa rysunku: Plan zagospodarowania terenu - Wariant IV

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	17.05.2019	Stadium: koncepcja	Skala: 1:500	Rys. 1.0

OZNACZENIA WYPOSAŻENIA

-  urządzenie istniejące
-  urządzenie nowe
-  zasawa ogólnie
-  zawór zwrotny
-  zasawa z napędem elektrycznym
-  pompy
-  zastawki, zasusy nasienne
-  mieszadła zatopialne
-  dmuchawa
-  wymiennik ciepła
-  macerator























OZNACZENIA POMIARÓW

-  Pomiar stężenia osadu
-  Pomiar stężenia suchej masy
-  Pomiar stężenia tlenu
-  Pomiar temperatury
-  Pomiar pH
-  Pomiar potencjału redox
-  Pomiar poziomu
-  Pomiar ciśnienia
-  Pomiar przepływu

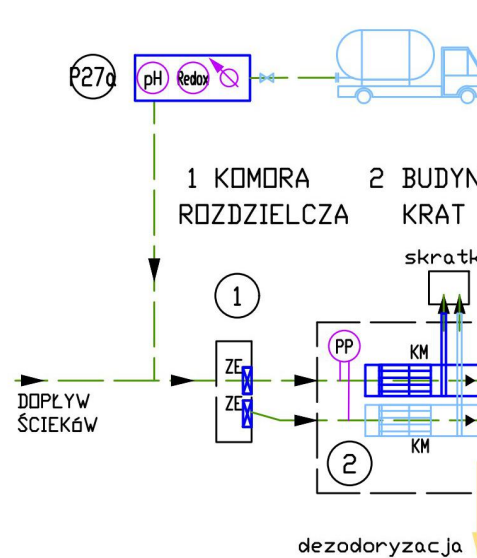
ARMATURA/URZĄDZENIA

- SZ – szandar
- ZR – zasawa ręczna
- PR – przepustnica ręczna
- PP – przepustnica powietrza
- P – pompa
- D – dmuchawa
- ZZ – zawór zwrotny
- ZE – zasawa z napędem elektrycznym
- ZSE – zastawka z napędem elektrycznym
- MC – macerator
- ZG – zgarniacz
- MS – mieszadło
- KM – krata mechaniczna
- ZM – zgęszczacz mechaniczny
- PS – prosa śrubowa
- SPP – stacja poboru prób

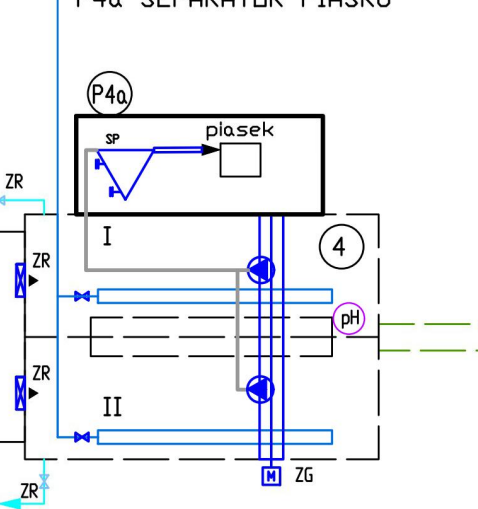
OZNACZENIE PRZEWODÓW

- | | | |
|---|---|-----------------------------------|
| istniejące | projektowane | ścieki surowe |
|  |  | recykulacja wewnętrzna |
|  |  | osad recykulowany |
|  |  | osad wstępny |
|  |  | osad nadmierny |
|  |  | osad fermentowany |
|  |  | ścieki oczyszczone |
|  |  | biogaz |
|  |  | dezodoryzacja |
|  |  | powietrze |
|  |  | piasek |
|  |  | pozostałe przewody technologiczne |

P27a STACJA ZLEWNA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

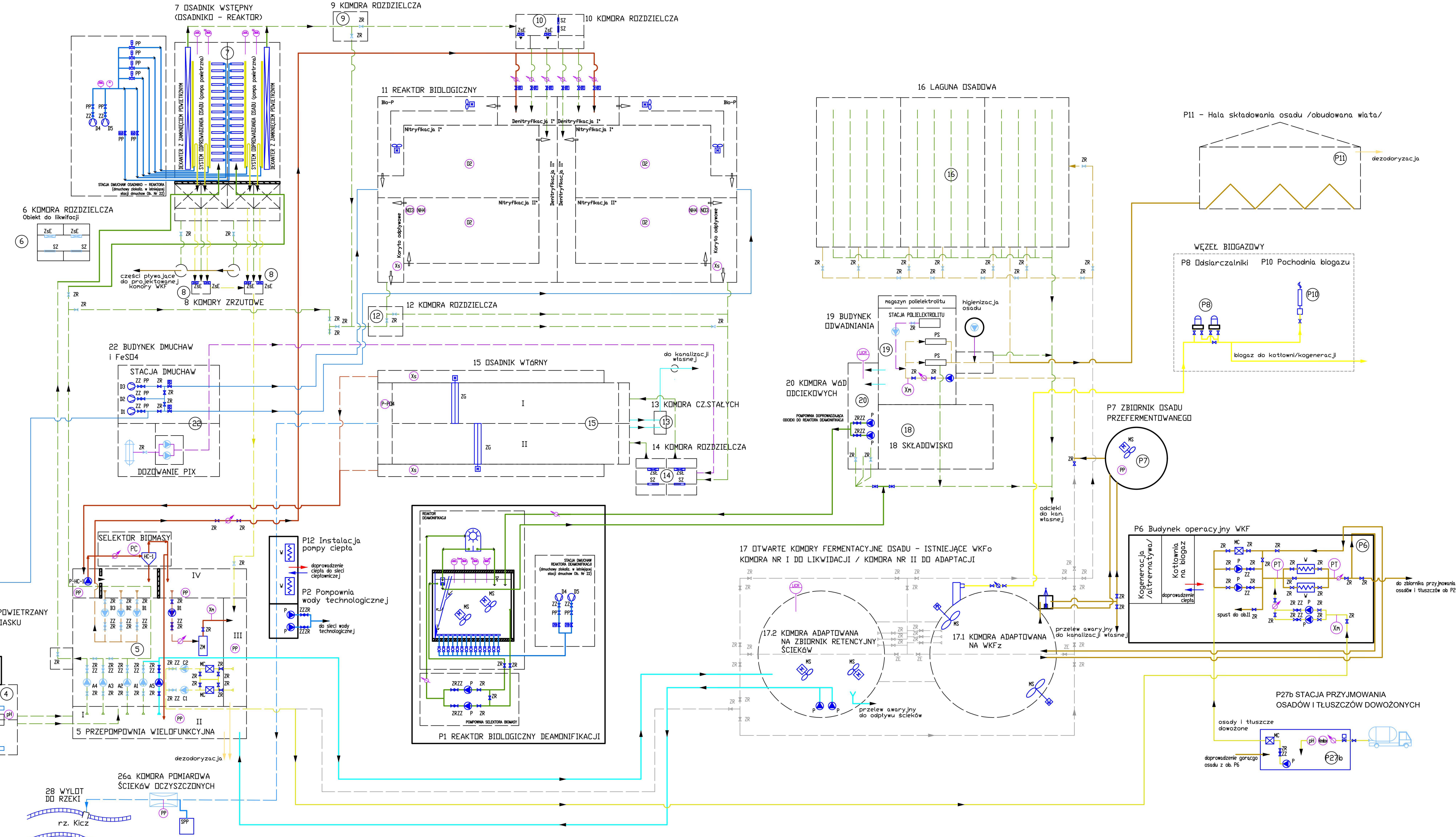


4 PIASKOWNIK NAPOWIETRZANY P4a SEPARATOR PIASKU



28 WYLOT DO RZEKI r.z. Kicz

26a KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH



OBIEKTY ISTNIEJĄCE – MODERNIZOWANE

- 1 – Komora rozdzielcza przed budynkiem krat
- 2 – Budynek krat
- 3 – Komora rozdzielcza
- 4 – Piaskownik napowietrzany z wiatą na separator piasku
- 5 – Przepompownia wielofunkcyjna
- 7 – Osadnik wstępny – adaptacja na osadnik – reaktor
- 8 – Komory zrzutowe osadu wstępnego
- 9 – Komora rozdzielcza po oczyszczeniu mechanicznym
- 10 – Komora rozdzielcza
- 11 – Reaktor biologiczny
- 12 – Komora rozdzielcza
- 13 – Komora części stałych z osad.wtórny
- 14 – Komora rozdzielcza przed osadnikiem wtórnym
- 15 – Osadnik wtórny
- 16 – Laguny osadowe
- 17.1 – Otwarta komora fermentacyjna nr 1 – adaptacja na WKfz ze zintegrowanym z
- 17.2 – Otwarta komora fermentacyjna nr 2 – adaptacja na zbiornik retencyjny ścieków
- 19 – Budynek odwadniania
- 20 – Komora wód odciekowych
- 21 – Budynek energetyczny
- 22 – Budynek dmuchaw i FeSO4
- 23 – Budynek techniczny

OBIEKTY DO LIKWIDACJI

- 6 – Komora rozdzielcza przed osadnikami wst.
- 18 – Składowisko osadu z wirówek
- 27 – Zlewnia ścieków

OBIEKTY PROJEKTOWANE

- P1 – Reaktor biologiczny deamifikacji
- P6 – Budynek operacyjny WKf
- P7 – Zbiornik osadu przefermentowanego
- P8 – Odsiarczalniki biogazu
- P10 – Pochodnia biogazu
- P11 – Hala składowania osadu /obudowana wiatą/
- P12 – Instalacja pompy ciepła
- P27a – Zlewnia ścieków dowożonych /z maceratorem/
- P27b – Zlewnia osadów i tłuszczów dowożonych /z maceratorem/

OBIEKTY ISTNIEJĄCE – BEZ ZMIAN

- 26a – Koryto pomiarowe
- 28 – Wylot ścieków

Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



Investor: Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi Sp. z o.o.
 ul. Świecka 68
 89-500 Tuchola

Investycja: Koncepcja Modernizacji i Rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Tucholi.

Nazwa rysunku: Schemat technologiczny - Wariant IV

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynierska	Wa-401/01	
Data opracowania:	17.05.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 2.0

WWiORB-00

Wymagania Ogólne

1.	WSTĘP.....	4
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	4
1.2.	Zakres stosowania	8
1.3.	Zakres robót objętych WWiORB.....	9
1.4.	Określenia podstawowe.....	9
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	11
1.5.1.	Dostępność Terenu Budowy	13
1.5.2.	Dokumentacja fotograficzna	14
1.5.3.	Zaplecza dla potrzeb Wykonawcy	14
1.5.4.	System ppoż.	15
1.5.5.	Przekazywanie Terenu Budowy	16
1.5.6.	Drogi budowlane i parking	16
1.5.7.	Oświetlenie zewnętrzne	17
1.5.8.	Ukształtowanie krajobrazu oraz pas zieleni	17
1.5.9.	Oznakowanie	17
1.5.10.	Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	19
1.5.11.	Ochrona środowiska.....	20
1.5.12.	Wycinka drzew i innych nasadzeń.....	21
1.5.13.	Warunki bezpieczeństwa pracy.....	22
1.5.14.	Ochrona przeciwpożarowa	23
1.5.15.	Zabezpieczenie Terenu Budowy.....	24
2.	MATERIAŁY.....	24
3.	SPRZĘT Wykonawcy.....	33
4.	TRANSPORT	33
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	34
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	35
6.1.	Program Zapewnienia Jakości (PZJ).....	35
6.2.	Zasady kontroli jakości Robót.....	36
6.3.	Pobieranie próbek	37
6.4.	Badania i pomiary	37
6.5.	Inspekcje i badania u Wykonawcy lub Producenta (badania w fazie zakupu).....	38
6.6.	Inspekcje i badania w trakcie budowy.....	39
6.7.	Raporty z badań.....	39
6.8.	Badania prowadzone przez Inżyniera.....	39
6.9.	Atesty jakości materiałów i urządzeń	40
6.10.	Dokumenty budowy.....	41
7.	OBMIAR ROBÓT.....	43
8.	ODBIÓR ROBÓT	43
8.1.	Część ogólna	43
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	43
8.3.	Warunki Przejęcia Robót	44
8.4.	Dokumenty Przejęcia Robót	44
8.5.	Świadectwo Przejęcia	45
8.6.	Świadectwo Wykonania	46
8.7.	Odbiór Ostateczny Robót	46

9.	Opis SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI	47
9.1.	Ogólne wymagania	47
9.2.	Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	48
10.	Dokumenty odniesienia	48

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-00 Wymagania Ogólne są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach „Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi”.

Uzupełnienie Wymagań Ogólnych stanowią WWiORB szczegółowe zawierające opis wykonania robót z poszczególnych zakresów. Jeżeli w WWiORB w punkcie dotyczącym szczegółowych warunków wykonania robót nie podano sposobu wykonania jakiegokolwiek pozycji stanowiącej przedmiot Robót, należy wykonać ją zgodnie z wymaganiami ogólnymi oraz odnośnymi aktualnymi przepisami prawa oraz zgodnie z odnośnymi normami.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót (wszystkie branże) opisanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z dalszymi WWiORB szczegółowymi.

Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca winien znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami, wydane przez władze centralne i miejscowe, i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym. Wykonawca zobowiązany jest do bezwzględnego przestrzegania Polskiego prawa w trakcie zarówno projektowania jak i prowadzenia i ukończenia Robót. Istotnym elementem wytycznych, o których mowa powyżej są wszelkiego rodzaju uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzania Dokumentacji.

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

Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania Robót zgodnie z Kontraktem (Akt Umowy, Oferta, Warunki Ogólne, Warunki Szczególne, PFU) oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu. W przypadku rozbieżności w ustaleniach w poszczególnych dokumentach obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Akcie Umowy.

Wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty i dostarczone Materiały i Urządzenia winny być zgodne z Kontraktem oraz dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera. 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 Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie Materiały i Urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i opuszczeni w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu zobowiązany jest natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca przeanalizuje i zweryfikuje dane do projektowania, na własny koszt wykona wszelkie badania i analizy uzupełniające, a niezbędne do prawidłowego wykonania Dokumentacji projektowej i zapewnienia osiągnięcia efektów inwestycji.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty Wykonawcy podlegały weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze to przeprowadzenie tych weryfikacji i/lub uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt. Dokonanie weryfikacji lub uzgodnienia nie przesądza o zatwierdzeniu Dokumentacji przez Inżyniera, który odmówi zatwierdzenia, jeżeli stwierdzi, że przedłożone Dokumenty Wykonawcy nie spełniają wymagań Kontraktu.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla projektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie Dokumentów przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Kontraktu.

Zgodność Projektu i Robót z normami

W różnych miejscach niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako obligatoryjne, stanowiące integralną część warunków Umowy i winny być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy i PFU. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania również innych Polskich Norm, także tych nie wymienionych w niniejszym PFU, oraz norm krajów UE, które mają związek z projektowaniem i realizacją Robót oraz stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi wymaganiami zawartymi w PFU. Wykonawca zobowiązany jest do znajomości treści i wymagań Norm Polskich oraz europejskich.

W sytuacji uzasadnionych normy mogą zostać zastąpione innymi, pod warunkiem, że Wykonawca uzasadni ten fakt przed Inżynierem i uzyska jego pisemną zgodę. Szczegółowa lista Polskich Norm, których Wykonawca zobowiązuje się przestrzegać, dostępna jest na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (<http://www.pkn.com.pl/>)

Pozwolenia

Wykonawca, w ramach Kontraktu, wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia:

- Decyzję o pozwoleniu na budowę wraz ze wszystkimi decyzjami, uzgodnieniami i pozwoleniami, których uzyskanie jest wymagane;
- Zgłoszenia rozpoczęcia robót zgodnie z art. 41. ust. 4 ustawy Prawo Budowlane;
- Zgłoszenia przebudowy, jeśli zajdzie taka konieczność;
- Decyzję o pozwoleniu wodnoprawnym na szczególne korzystanie z wód jeśli zajdzie taka konieczność.

Wszystkie decyzje, uzgodnienia, zezwolenia wymagane do rozpoczęcia i zakończenia Robót Wykonawca zobowiązany jest uzyskać na własny koszt.

Wykaz wszystkich koniecznych zezwoleń i decyzji administracyjnych Wykonawca przedłoży Inżynierowi razem z programem Robót.

Wykonawca zobowiązany jest do pełnego dostosowania swoich działań do wszystkich tych zezwoleń i decyzji i winien w pełni umożliwić władzom je wydającym kontrole i badania Robót. Ponadto Wykonawca winien pozwolić władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie zwalnia Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków umownych.

Zamawiający udzieli Wykonawcy pomocy koniecznej do uzyskania ww. decyzji i zezwoleń w zakresie wynikającym z obowiązującego prawa, według którego Zamawiający jest stroną w procesie inwestycyjnym.

Pełną odpowiedzialność za uzyskanie wszelkiego rodzaju zezwoleń, licencji na wykonanie Dokumentacji Projektowej oraz realizację Robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający udzieli Wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw, jeżeli będzie to konieczne.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania wszelkich niezbędnych dokumentów do uzyskania decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym, oraz wszelkich innych decyzji o pozwoleniu na użytkowanie dla obiektów nowobudowanych i przebudowanych.

Program Robót

Zgodnie z wymaganiami Warunków Ogólnych i Szczególnych Kontraktu Wykonawca przedłoży Inżynierowi do zatwierdzenia Program Robót, który winien uwzględniać w szczególności:

- Kolejność realizacji zakresu Kontraktu z uwzględnieniem etapu projektowania i realizacji Robót;
- Czas na uzyskanie zatwierdzeń i pozwoleń wymaganych obowiązującym prawem,
- Wymagania Warunków Kontraktu „Czas na Ukończenie”
- Wymagania określone w „Próby Końcowe”
- Ograniczenia wynikające z faktu, że Roboty prowadzone będą na terenie eksploatowanej oczyszczalni ścieków.

Inżynier Kontraktu

Funkcję Inżyniera Kontraktu, pełniła będzie firma wyłoniona przez Zamawiającego. Po podpisaniu Aktu Umowy z Wykonawcą Zamawiający przekaze Wykonawcy dane dotyczące Inżyniera i jego personelu.

Użytkownik

Użytkownikiem i eksploatatorem oczyszczalni ścieków dla aglomeracji Tuchola jest firma: Przedsiębiorstwo Komunalne w Tucholi Sp. z o.o., 89-500 Tuchola, Świecka 68.

Wykonawca jest zobowiązany do dokonywania wszystkich bieżących uzgodnień z Użytkownikiem w sprawach dotyczących realizacji Kontraktu. Po podpisaniu Aktu Umowy z Wykonawcą, Zamawiający przedstawi listę Personelu Użytkownika upoważnionego do bieżących uzgodnień.

Gwarancje i Ubezpieczenia

Wykonawca pozyska zabezpieczenia wykonania i wszystkie wymagane Gwarancje na własny koszt i we własnym zakresie.

Wykonawca zobowiązany jest do zawarcia ubezpieczeń, wykupienia i posiadania przez cały okres trwania Kontraktu wszelkich koniecznych polis ubezpieczeniowych. Koszty zawarcia wszelkich ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

Tablica informacyjna

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i utrzymania w należyтым stanie tablicy informacyjnej wg. wzoru określonego w obowiązujących w trakcie realizacji Robót wytycznych do prowadzenia działań informacyjnych i promujących dotyczących przedsięwzięć realizowanych przy współfinansowaniu ze środków wspólnotowych. Wykonawca winien utrzymywać tablicę w należyтым stanie, a w razie konieczności dokonywać jej naprawy lub odnowienia przez cały okres trwania Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia tablicy informacyjnej budowy zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie *dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia*.

1.2. Zakres stosowania

Niniejsze WWiORB zwane w dalszej części także „Warunkami”, należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót.

WWiORB-01 Roboty geodezyjno-kartograficzne

WWiORB-02 Roboty rozbiórkowe

WWiORB-03 Roboty ziemne.

WWiORB-04 Roboty drogowe.

WWiORB-05 Roboty betonowe i murowe

WWiORB-06 Roboty montażowe

WWiORB-07 Roboty wykończeniowe

WWiORB-08 Wyposażenie technologiczne

WWiORB-09 Instalacje technologiczne i sanitarne

WWiORB-10 Sieci technologiczne i sanitarne

WWiORB-11 Roboty elektryczne

WWiORB-12 AKPiA

WWiORB-13 Zieleń

Wymagania zawarte w niniejszych WWiORB obowiązują, jeśli nie wskazano inaczej w PFU.

1.3. Zakres robót objętych WWiORB

W zakres Zamówienia wchodzi m.in:

- właściwe, zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską wykonanie dokumentacji w zakresie niezbędnym do uzyskania decyzji Pozwolenie na budowę, jeśli wymagane, zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym i innymi niezbędnymi dokumentami oraz wykonania brakujących projektów wykonawczych, powykonawczych i wszelkiego rodzaju instrukcji oraz opracowań w zakresie niezbędnym do zrealizowania Robót i eksploatacji obiektów;
- właściwe i zgodne z zasadami sztuki budowlanej wykonanie Zamówienia, wraz z niezbędnymi obiektami, systemami i instalacjami oraz ich wpięcie do istniejącej infrastruktury;
- przekazanie do eksploatacji ukończonej i w pełni działającej oczyszczalni ścieków;
- przeprowadzenie prób i szkoleń.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne polskimi normami, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót i postanowieniami Kontraktu. Wymienione poniżej określenia w każdym przypadku należy rozumieć następująco:

Rozruch (Próby Końcowe) - zespół następujących po sobie czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu określonego w PFU dla zakresu Robót objętych Kontraktem oraz przygotowania formalnego obiektów do przekazania do eksploatacji.

W zakres rozruchu wchodzi:

- Prace przygotowawcze,
- Rozruch mechaniczno-energetyczny,
- Rozruch technologiczny,
- Próba eksploatacyjna.

Instrukcja obsługi i eksploatacji – opracowanie zbiorcze, opisujące zasady eksploatacji obiektów i instalacji realizowanych w ramach niniejszego Kontraktu.

Instrukcja stanowiskowa – opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy przewidzianego w ramach wykonanych obiektów i instalacji, w zakresie wymogów BHP, p.poż., podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.

Szkolenie – czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów, sieci realizowanych w ramach Kontraktu w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż.

Dokumentacja rozruchowa–Instrukcja Rozruchu, dokumentacja obejmująca:

instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji, raporty z badań, DTR urządzeń, dodatkowe pomiary i korelacje parametrów technologicznych, instrukcję przeciwpożarową, instrukcję udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, instrukcję stosowania, przechowywania i eksploatacji sprzętu ochrony dróg oddechowych, instrukcje stanowiskowe, instrukcje BHP.

Dokumentacja porozruchowa – stanowi Dziennik Rozruchu wraz z wszystkimi protokołami, wynikami i załącznikami, sprawozdanie z przebiegu rozruchu stanowiące streszczenie zapisów Dziennika Rozruchu, a w tym ostateczne wyniki prac rozruchowych, odnotowane zmiany w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu, opis problemów, jakie wystąpiły w czasie rozruchu, sposób ich rozwiązania i wnioski.

Przekazanie do eksploatacji – po zakończeniu rozruchu (Prób Końcowych) uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii odpowiednich organów administracji publicznej koniecznych do ostatecznego przekazania obiektów, instalacji do eksploatacji zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.

Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi – ocena poprawności rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych maszyn i urządzeń wykonanych w odniesieniu do

projektowanych i wymaganych wartości na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz normami i zaleceniami.

Wymagany efekt – skuteczność usuwania zanieczyszczeń w ściekach doptywających do oczyszczalni oraz skuteczność pracy instalacji stabilizacji osadów ściekowych

Próba eksploatacyjna – ostatni element rozruchu trwający przez okres 14 dni następujących po zakończeniu rozruchu technologicznego, w którym przy prawidłowej, ciągłej pracy instalacja osiąga określone w Dokumentacji parametry dla efektu oczyszczania ścieków oraz efektu pracy instalacji stabilizacji osadów ściekowych we współpracy z pozostałymi obiektami oczyszczalni ścieków.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych Materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za dokładne wytyczenie Obiektów i ich elementów w planie i wyznaczenie ich wysokości, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi na Rysunkach, PFU oraz przekazywanymi na piśmie przez Inżyniera.

Wszelkie błędy wynikłe w następstwie niewłaściwego wytyczenia i wyznaczenia Robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Inżynier, poprawione na koszt i staraniem Wykonawcy. Sprawdzenie i zatwierdzenie wytyczenia i wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

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

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.

Zatwierdzanie metod budowlanych przez Inżyniera odbywać się będzie na podstawie przekazanych przez Wykonawcę, w dwóch egzemplarzach, dokumentów określających szczegółową metodologię prac budowlanych, opisujących proponowane technologie budowlane wraz z Programem wykonania Robót. Na poparcie proponowanych metod i technologii Wykonawca winien przedstawić stosowne obliczenia dotyczące wykonania Robót Tymczasowych, mających na celu umocnienie wykopów oraz szalowanie betonu, jeśli to konieczne.

Wykonawca winien uzyskać pisemną aprobatę Inżyniera przed rozpoczęciem wszelkich prac budowlanych.

Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z jego odpowiedzialności i zobowiązań kontraktowych odnośnie dbałości o całość Robót, możliwych wypadków lub uszkodzeń.

Zgodność z projektem

Wykonawca obowiązany jest do ścisłego przestrzegania zapisów, danych i wytycznych zawartych w Zatwierdzonym Projekcie Budowlanym i projektach wykonawczych. W przypadku zajścia konieczności wprowadzenia zmian, Wykonawca winien wnioskować o nie ze stosownym wyprzedzeniem, niezwłocznie po powzięciu wiadomości o tej konieczności. Wszelkie zmiany zatwierdzonych projektów możliwe będą tylko w przypadku uzasadnionej konieczności lub korzyści dla Zamawiającego.

Niezależnie od wprowadzonych w trakcie Robót zmian, dokumentacja powykonawcza będzie podlegała zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Harmonogram prac

Wykonawca obowiązany jest do przestrzegania zatwierdzonego Harmonogramu prac. Wykonawca przedłoży Inżynierowi Harmonogram, zgodnie z Warunkami Kontraktu, do zatwierdzenia. W razie konieczności będzie go modyfikował i przedstawiał do zatwierdzenia Inżynierowi.

Sprawozdawczość, dokumentacja projekty. Raporty i zdjęcia z postępu

Wykonawca będzie informował Inżyniera i Zamawiającego o stanie realizacji Kontraktu poprzez miesięczne raporty. W uzasadnionych przypadkach, na wezwanie Zamawiającego i/lub Inżyniera Wykonawca będzie obowiązany przedstawić raport specjalny, w terminie wskazanym przez Zamawiającego lub Inżyniera.

Wszystkie materiały przekazywane winny być w wersji elektronicznej oraz tradycyjnej (papierowej). Raporty miesięczne podlegają Zatwierdzeniu przez Inżyniera. Wykonawca winien dostarczać raporty zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Dokumentacja Robót

Inżynier opracuje formę i treść formularzy potrzebnych do prowadzenia dokumentacji Robót, takich jak Prośba o informację, Karta Zmian itp. Opracowane i zatwierdzone przez Zamawiającego formularze będą wykorzystywane do przekazywania informacji, uzgodnień oraz wprowadzania zmian związanych z prowadzeniem Robót. Formularze dokumentacji Robót będą podstawą korespondencji pomiędzy Zamawiającym, Inżynierem, Wykonawcą i Użytkownikiem.

1.5.1. Dostępność Terenu Budowy

Zamawiający oświadcza, że posiada pełne prawo do Terenu Budowy, na którym realizowane będzie zadanie inwestycyjne objęte niniejszymi Warunkami. Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe, itp., winny być zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej będącej w posiadaniu Zamawiającego i załączonej do niniejszego PFU i/lub Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę. Całość powyższej dokumentacji podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera pod kątem wymagań zamieszczonych w niniejszych Warunkach i pozostałych dokumentach Kontraktu oraz uzupełnień i zmian, które zostaną dołączone zgodnie z Warunkami Kontraktu. Zamawiający wymaga, aby na etapie przygotowania oferty Wykonawca uzyskał wszelkie informacje o dostępie do Terenu Budowy i Trasach Dostępu oraz, aby zaprojektował Roboty według pozyskanych informacji, z uwzględnieniem wszelkich prac koniecznych do uporządkowania Terenu Budowy po zakończeniu Robót.

Roboty wykonywane będą na obiektach funkcjonującej oczyszczalni ścieków. Na wykonanie wszystkich prac polegających na połączeniu nowych urządzeń i instalacji z funkcjonującymi Wykonawca musi uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego. W tym celu Wykonawca winien występować ze stosownym wnioskiem na piśmie do Zamawiającego, z kopią do Inżyniera. Wnioski te powinny być przedłożone na co najmniej pięć dni roboczych przed planowanym terminem robót.

Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzgodnieniu terminu ich realizacji oraz po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego.

1.5.2. Dokumentacja fotograficzna

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej (cyfrowej) terenu przekazanego przez właściciela przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych. Zdjęcia winny być wykonane w sposób jednoznacznie określający lokalizację terenu fotografowanego

poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych i opis zdjęć. Dokumentacja taka winna być przekazana Inżynierowi i Zamawiającemu na nośniku CD/DVD.

Po zakończeniu robót Wykonawca wykona analogiczne zdjęcia uporządkowanego terenu i przekaże je wraz z protokołami odbioru terenu.

1.5.3. Zaplecza dla potrzeb Wykonawcy

Zamawiający udostępni nieodpłatnie Wykonawcy wolne obszary oczyszczalni ścieków dla potrzeb zorganizowania Zaplecza budowy, o ile teren ten nie będzie podlegał zabudowie w ramach inwestycji, stosownie do przyjętej przez Zamawiającego oferty Wykonawcy zawierającej plan zagospodarowania oczyszczalni. Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć pomieszczenia biurowe, salę konferencyjną (nadar), pomieszczenia sanitarne, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, potrzebne dla wykonania zamówienia.

Wykonawca winien zabezpieczyć obsługę obiegu dokumentów w wersji elektronicznej a także zapewnić sprzęt do przetwarzania materiałów papierowych do cyfrowej archiwizacji danych w formacie CD/ DVD oraz powielania mało- i wielkoformatowego.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Zaplecza i Terenu Budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręczce, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Wykonawca powinien odpowiednio i w sposób uzgodniony z Zamawiającym oznakować wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót.

W ramach Kontraktu Wykonawca jest zobowiązany zorganizować zaplecze przestrzegając obowiązujących przepisów prawa, szczególnie w zakresie BHP, zabezpieczeń ppoż., wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, gospodarczym, administracyjnym i in.

Do obowiązków Wykonawcy należy doprowadzenie i przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na i do Zaplecza oraz Terenu Budowy, takich jak: energia elektryczna, woda, odbiór ścieków, itp. W/w zakres obejmuje uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń, opłaty wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania Kontraktu oraz koszty ewentualnych likwidacji tych przyłączy po ukończeniu Kontraktu i jest ujęty w Cenie kontraktowej.

Zasilanie po stronie Zamawiającego z podlicznika lub licznika głównego zgodnie z umową podpisaną przez Wykonawcę z miejscowym Zakładem Energetycznym.

Zamawiający umożliwi Wykonawcy odpłatne podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej Ponadto Zamawiający umożliwi Wykonawcy odpłatne podłączenie do istniejącej sieci kanalizacyjnej na terenie oczyszczalni. Rozliczenie poboru wody i odprowadzenia ścieków winno następować na podstawie wskazań wodomierza bądź wodomierzy zamontowanych przez Wykonawcę.

1.5.4. System ppoż.

Wykonawca winien zaprojektować system ochrony przeciwpożarowej Zaplecza i Terenu Budowy zgodnie z przepisami ppoż. i wymaganiami lokalnymi w następującym zakresie:

- sieć hydrantowa,
- urządzenie przenośne.

Sieć hydrantowa winna być przyłączona do sieci wodociągowej o przepustowości i ciśnieniu zgodnym z przepisami p.poz. w Polsce oraz zgodnie z wymaganiami lokalnymi. Hydranty należy zainstalować w prawidłowej lokalizacji wraz z węzami p.poz. o długości minimum

20 m. Węże strażackie winny być przechowywane w łatwo dostępnym miejscu. Gaśnice (CO₂, suche oraz materace gaśnicze) należy rozmieścić i zainstalować w różnych miejscach Terenu Budowy zgodnie z przepisami

1.5.5. Przekazywanie Terenu Budowy

Przekazywanie Terenu Budowy winno być dokonywane uzgodnionymi etapami. Protokoły przekazania określonych segmentów budowy będą zawierały załączniki graficzne przedstawiające teren przekazywany Wykonawcy i warunki jego wykorzystania. Przekazywanie terenu winno następować komisyjnie, przy udziale Wykonawcy, Inżyniera i Zamawiającego. Każdorazowo część terenu oczyszczalni wydzielona na Teren Budowy winna być w pełni chroniona. Znaki ostrzegawcze należy ustawić wzdłuż ogrodzenia w stosownej odległości pomiędzy nimi. Na bramie należy umieścić znak ostrzegawczy przed niebezpieczeństwem wkraczania na Teren Budowy. Wymogi te należy traktować jako minimalny standard zabezpieczenia Terenu Budowy. Powyższe środki ostrożności nie zwalniają Wykonawcy od odpowiedzialności za bezpieczeństwo Terenu Budowy.

1.5.6. Drogi budowlane i parking

W ramach Robót Wykonawca powinien wykonać drogi dojazdowe do wszystkich stanowisk budowlanych. Minimalna szerokość dróg powinna wynosić 4,0 m, a ich nawierzchnia winna być przystosowana do ruchu pojazdów o całkowitym ciężarze 45 t. We wszystkich obszarach kluczowych dla wykonania Robót należy wykonać place manewrowe. Ponadto należy także wykonać ogrodzenie dróg dojazdowych, placów manewrowych oraz parkingów.

Usytuowanie dróg i odległości od obiektów budowlanych powinny zapewnić bezpieczne i łatwe manewrowanie różnych typów pojazdów niezbędnych do realizacji inwestycji. W koniecznych przypadkach należy wykonać tymczasowe wjazdy na teren budowy w celu ułatwienia dostępu personelowi i sprzętu. Jeśli zaistnieje taka potrzeba, należy wykonać rampy rozładownicze w pobliżu otworów przygotowanych do transportu urządzeń. Spadki dróg za wyjątkiem ramp nie powinny przekraczać 1:10.

Place manewrowe powinny umożliwić pojazdom wykonywanie manewrów w celu dojazdu do miejsc rozładowania. Ponadto w ramach Robót należy wykonać parking lub parkingi w zakresie niezbędnym do prawidłowego przeprowadzenia tych Robót.

1.5.7. Oświetlenie zewnętrzne

Tam, gdzie niezbędne, należy wykonać oświetlenie zewnętrzne wokół obiektów oczyszczalni i budynków oraz wzdłuż dróg na Terenie Budowy. Na kluczowych obszarach należy zastosować oświetlenie projektorowe.

1.5.8. Ukształtowanie krajobrazu oraz pas zieleni

Teren Budowy należy ukształtować przestrzennie i wysokościowo w taki sposób, aby uniknąć stanów powodziowych generowanych splotami powierzchniowymi. W koniecznych przypadkach należy wykonać kanalizację deszczową.

Wykonawca winien zaprojektować i wykonać ukształtowanie zieleni w dostosowaniu do otaczającego środowiska. Należy zwrócić uwagę na wykonanie lokalnych zazielenionych i zadrzewionych niewielkich wzniesień terenu w celu ograniczenia widoku na obiekty budowlane. Nie dopuszcza się usunięcia jakichkolwiek drzew i krzewów bez zgody Inżyniera. Jeżeli zasianie trawy ze względów praktycznych nie będzie korzystne, wówczas należy wykonać powierzchnie żwirowe (z kruszywa łamanego). Żwir winien zawierać posortowany i wyłukany, tłuczeń o średnicy minimum 12 mm.

1.5.9. Oznakowanie

W ramach Robót Wykonawca winien ustawić odpowiednie znaki informacyjne oraz ostrzegawcze w okolicy wjazdu na budowę oczyszczalni, na granicy Terenu Budowy oraz wewnątrz budynków (kierunki, przejścia, tablice informacyjne, tablice ostrzegawcze, itp.).

Wszystkie projekty znaków przed ich wykonaniem powinny być przedstawione do zatwierdzenia Inżynierowi. Wszystkie znaki winny być dostatecznie duże, tak aby zapewniona była ich czytelność.

Tablice informacyjne budowy

Wykonawca jest zobowiązany, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia

26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 108 z 953 poz. dnia 17 lipca 2002 r.), do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy Informacyjnej zawierającej następujące informacje, jak: rodzaj budowy, nr pozwolenia na budowę, adresy i telefony właściwego organu nadzoru budowlanego, nazwę, adres i telefon Zamawiającego i Wykonawcy, imiona, nazwiska, adresy i numery tel. Kierownika Budowy, Kierownika Robót, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i projektantów oraz numery tel. Alarmowych i Okręgowego Inspektora Pracy.

Tablice informacyjne o Projekcie

Niezależnie od obowiązku zamieszczenia informacji o budowie konieczne jest poinformowanie ogółu społeczeństwa o współfinansowaniu Projektu przez Unię Europejską. Dla spełnienia tego wymagania Wykonawca, w ramach Kontraktu, ma obowiązek wykonać, ustawić i utrzymać jedną tablicę informacyjną o Projekcie zgodną z wymogami określonymi w rozporządzeniu Komisji (WE) nr 621/2004 z dnia 1 kwietnia 2004 r. ustanawiającym zasady stosowania rozporządzenia Komisji (WE) nr 1164/94 w sprawie działań informacyjnych i promujących działalność Funduszu Spójności, art. 14 rozporządzenia Rady (WE) nr 1164/94 ustanawiającym Fundusz Spójności, oraz z aktualnie obowiązującymi wytycznymi Instytucji Zarządzającej - „Wytyczne do prowadzenia działań informacyjnych i promujących dotyczących przedsięwzięć Funduszu Spójności”. Zarówno treść jak i forma wizualna tablicy informacyjnej o Projekcie powinna być zgodna z zapisami ww. dokumentów.

Tablica informacyjna powinna zostać ustawiona niezwłocznie po rozpoczęciu robót w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym i z Inżynierem. Wykonawca jest zobowiązany do stałej konserwacji tablicy informacyjnej, a w przypadku jej uszkodzenia lub zniszczenia - do jej odtworzenia.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie niedopuszczenia do sytuacji braku tablicy informacyjnej. Tablicę informacyjną wystawioną w ramach Kontraktu należy zachować do czasu umieszczenia tablicy pamiątkowej, czyli do dnia zakończenia realizacji Projektu.

W sytuacji, gdy budowa obiektu infrastrukturalnego jest realizowana przez więcej niż jednego

Wykonawcę (więcej niż 1 kontrakt), w miejscu realizacji robót należy umieścić jedną, wspólną tablicę informacyjną dotyczącą Projektu bez podawania nazwy kontraktu.

Tablice pamiątkowe

Po zakończeniu realizacji Projektu Wykonawca ma obowiązek ustawienia jednej stałej tablicy pamiątkowej.

Stalą tablicę pamiątkową należy umieścić w miejscu powszechnie dostępnym (na elementach

obiektów związanych z inwestycjami na rzecz ochrony środowiska wizualnie dostępnych dla ogółu społeczeństwa, np. bramy wjazdowe, wejścia do budynków, halle budynków i/lub budynków we władaniu podmiotów odpowiedzialnych za realizację projektu). Lokalizację tablicy pamiątkowej należy uzgodnić z Zamawiającym i z Inżynierem.

Tablica pamiątkowa musi spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu Komisji (WE) nr 621/2004 z dnia 1 kwietnia 2004 r. ustanawiającym zasady stosowania rozporządzenia Komisji (WE) nr 1164/94 w sprawie działań informacyjnych i promujących działalność Funduszu Spójności, art. 14 rozporządzenia Rady (WE) nr 1164/94 ustanawiającym Fundusz Spójności oraz aktualnie obowiązującymi wytycznymi Instytucji Zarządzającej - „Wytyczne do prowadzenia działań informacyjnych i promujących dotyczących przedsięwzięć Funduszu Spójności”. Zarówno treść jak i forma wizualna tablicy pamiątkowej (w tym rodzaj materiału) muszą być zgodne z zapisami ww. dokumentów.

1.5.10. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie Terenu Budowy, takich jak rurociągi, kable, itd. W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach Terenu Budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować Inżyniera o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy. Wykonawca winien natychmiast poinformować Inżyniera o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i jest zobowiązany do współpracy przy ich naprawie, udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakiegokolwiek szkody spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania

terenu stanowiącym część dokumentacji projektowej Zamawiającego załączonej do niniejszego PFU.

W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później - w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót, Wykonawca na swój koszt naprawi oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie przywracając ich stan do stanu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania w/w uszkodzeń winno nastąpić najpóźniej cztery godziny od ich wystąpienia.

1.5.11. Ochrona środowiska

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska, a w szczególności stosować się do:

- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody;
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska;
- Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach;
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 178, poz. 1841);
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne.

W okresie realizacji - do czasu zakończenia robót, Wykonawca winien podejmować wszystkie sensowne kroki, żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na Terenie Budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Stosując się do tych wymagań Wykonawca winien zwracać szczególną uwagę na:

- a) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych;
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu i/lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe wysypisko, zgodnie z

Prawem Ochrony Środowiska. W ramach Robót Wykonawca winien wystąpić o stosowne zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska. Koszt w/w usunięć poniesie Wykonawca.

W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca winien utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej a wody opadowe z terenów zanieczyszczonych, przed ich odprowadzeniem do środowiska, winny być oczyszczone zgodnie z przepisami prawa obowiązującymi w tym zakresie.

Nie będzie akceptowane użycie materiałów mających wpływ na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie.

Jakikolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały niebezpieczne tylko w czasie budowy (a których charakter niebezpieczny zanika po zakończeniu budowy, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Wykonawca musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odnośne przepisy.

Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i po zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Inżyniera.

Wykonawca winien w taki sposób opracować harmonogram robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu; Wykonawca winien posiadać środki chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych w sytuacji wystąpienia awarii urządzeń prowadzących prace ziemne.

W razie wystąpienia awarii pojazdów i maszyn wykonujących prace ziemne i wylania substancji niebezpiecznych do gruntu, Wykonawca winien posiadać odpowiednie środki neutralizujące, a skażona ziemia winna być usunięta i przekazana do unieszkodliwienia firmom posiadającym zezwolenie na transport odpadów niebezpiecznych, zgodnie z wydanymi zezwoleniami.

1.5.12. Wycinka drzew i innych nasadzeń

Na etapie sporządzania Dokumentacji Projektowej Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Zamawiającym wszystkich kolizji z drzewami i innymi nasadzeniami.

Wykonawca winien unikać kolizji z drzewami i innymi nasadzeniami a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie regulacje prawne dotyczące wycinki i przesadzania drzew i innych nasadzeń.

W określonych przypadkach Wykonawca winien uzyskać wszelkie wymagane pozwolenia niezbędne do prowadzenia wycinki, przesadzania drzew i innych nasadzeń oraz zagospodarowania odpadów powstałych w wyniku tych działań.

Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń przewidzianych do pozostawienia. Wszelkie uwagi i odstępstwa stanu rzeczywistego od zinwentaryzowanego na etapie projektowania Wykonawca ma prawo i obowiązek zgłaszać Inżynierowi przed rozpoczęciem Robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia nasadzeń przewidzianych do pozostawienia. Wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia. Bezprawna wycinka drzew i nasadzeń objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie materiały pozyskane w ramach wycinki drzew i nasadzeń są własnością Zamawiającego.

1.5.13. Warunki bezpieczeństwa pracy

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

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i winien utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i winny być uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcę w szczególności obowiązują:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120, poz. 1126);
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47, poz. 401);
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien opracować i wdrożyć Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Plan BiOZ) podczas wykonywania robót budowlanych, który w szczególności winien zawierać wymagania dotyczące:

- - rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniającego odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn,
- - warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót budowlanych, utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia,
- - sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych,
- - przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości,
- - organizacji pracy na budowie,
- - sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1.5.14. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca winien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca winien utrzymywać sprawny i wymagany przez odpowiednie przepisy sprzęt przeciwpożarowy na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne winny być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.15. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca w ramach Kontraktu, do dnia odbioru końcowego, jest zobowiązany wykonać zabezpieczenie Terenu Budowy, a mianowicie:

- a) dostarczyć i zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.);
- b) utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym;
- c) usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu Robót.

W okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza Terenem Budowy, a w szczególności winien utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także winien zabezpieczyć Teren Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych. Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w Cenie kontraktowej. Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu budowy ponosi Wykonawca

2. MATERIAŁY.

Wyroby budowlane, w tym materiały, elementy i urządzenia, przeznaczone do Robót powinny spełniać wymogi określone przez Prawo Budowlane, ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 92 z 2004r. poz.881) oraz Ustawa z dnia 21 maja 2010 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2012, Nr 114, poz. 760) oraz Ustawą z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2013, poz. 898). Wszelkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy Robotach Stałych powinny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Wykonawca nabywać je będzie wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów,

przedstawiając referencje w związku z wykonanymi wcześniej podobnymi pracami lub poświadczone wyniki testów.

Materiały do wykorzystania w celu wykonania Robót winny być zatwierdzone przez Inżyniera. Inżynier może zatwierdzić jedynie te materiały które posiadają co najmniej jedno z n/w:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. Deklarację Zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi WWiORB, lub Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r

Materiały należy dobierać, a elementy gotowe projektować w taki sposób, aby były odporne na mogące wystąpić w poszczególnych miejscach czynniki korozyjne lub inne szczególne warunki eksploatacji. W szczególności należy zapewnić, że:

- produkty i materiały wystawione na kontakt z wodą pitną nie będą stanowić zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikrobów ani wywoływać zmian smaku lub zapachu albo przebarwienia wody; będą posiadać wydany przez właściwą instytucję certyfikat potwierdzający, że kwalifikują się do zastosowania w instalacjach doprowadzających wodę pitną;
- produkty i materiały narażone na kontakt ze ściekami lub środowiskiem kanalizacyjnym nie mogą być biodegradowalne,
- części zużywające się winny być łatwo dostępne.

W trakcie projektowania należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te należy dobierać w taki sposób, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250mV. Należy zastosować powłokanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia winny posiadać długą żywotność i odporność na otaczające warunki klimatyczne. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub

klimatyzowanych należy dobierać w taki sposób, aby ich właściwości nie uległy pogorszeniu w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Jeżeli zdaniem Inżyniera, jedna z części ruchomych wykazywać będzie zbytne zużycie lub niezdatność do celu, w którym została zainstalowana, to winna być ona wymieniona jako obarczona wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie.

Wszystkie części narażone na bezpośredni kontakt ze ściekami, osadami winny być wykonane ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż AISI304, a tam gdzie ze względów technologicznych jest to wymagane należy zastosować stal AISI316.

Pozostałe elementy konstrukcyjne np. podpory, ramy i inne konstrukcje wymagane do obsługi urządzeń, nie mające kontaktu ze ściekami lub osadem wykonane będą z odpowiedniej stali konstrukcyjnej, zabezpieczonej antykorozyjnie.

Wszystkie elementy składowe Urządzeń winny spełniać system norm. Wymagana jest pełna zamiennność identycznych elementów. Wszystkie elementy Urządzeń, w których może zajść konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, numery seryjne i podstawowe informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być na tyle szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części.

Na każdym z elementów Urządzeń winna być podana odpowiednia informacja o jego położeniu w schemacie układu sterowania sposób opisu podlegał będzie zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Nazwy producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Inżynierowi.

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Inżynierowi pełnej informacji odnośnie do wszystkich proponowanych urządzeń i materiałów, zgodnie z następującymi szczegółami:

- nazwę i adres proponowanego dostawcy lub producenta,
- numery i tytuły odnośnych wymagań technicznych krajowej lub międzynarodowej instytucji normalizacyjnej, jakie winny spełniać materiały lub elementy gotowe, wraz z kopiami dokumentów, gdy wymaga tego Inżynier,
- próbki materiałów proponowanych do wykorzystania przez Wykonawcę, reprezentatywne dla ich ogólnej jakości,

- dokumenty producentów dotyczące dóbr i wytwarzanych elementów,
- informacje pozwalające wykazać, że urządzenia są wystarczającej jakości i spełniają warunki Wymagań Zamawiającego,
- wszelkie inne informacje, wymagane zgodnie z poszczególnymi punktami Wymagań Zamawiającego.

Wykonawca złoży u Inżyniera wnioski o zatwierdzenie materiałów i urządzeń (wniosek materiałowy) w trzech egzemplarzach, przed złożeniem zamówienia u Dostawcy. Informacje we wniosku powinny być przedstawione w sposób jasny i staranny, w formacie standardowym, uzgodnionym z Inżynierem. Zatwierdzenie przez Inżyniera trwać powinno do dwóch tygodni, do czasu otrzymania zatwierdzonego egzemplarza z podpisem i datą. Wykonawca nie powinien składać żadnych zamówień.

Po zatwierdzeniu Urządzeń i materiałów przeznaczonych do włączenia w zakres Robót Wykonawca przekaże do zatwierdzenia rysunki szczegółowe i instalacyjne. Wykonawca winien dostarczyć w/w rysunki w trzech egzemplarzach. Przed przekazaniem zamówienia na Teren Budowy Wykonawca winien:

- zapewnić możliwość przeprowadzenia inspekcji i prób na terenie wyrobisk dostawców, zakładów producentów albo w zatwierdzonych niezależnych ośrodkach badawczych. Inspekcje i próby mogą być przeprowadzone przez Inżyniera lub jego przedstawiciela,
- przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
- przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.

W przypadku gdy Urządzenia lub Materiały nie będą zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym, Wykonawczym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość wykonania Robót Inżynier może odrzucić proponowane Urządzenia i Materiały. Odrzucone Urządzenia i Materiały Wykonawca niezwłocznie zdemontuje i zastąpi je innymi, spełniającymi wymagania określone w niniejszym PFU, na swój koszt.

Każda zmiana dostawcy Urządzenia lub Materiałów w stosunku do Wykazu Dostawców wchodzącego w skład projektu wstępnego, wymaga akceptacji Inżyniera. Wszelkie koszty wynikające z wprowadzenia zmian pokryje Wykonawca.

Pochodzenie wyrobów budowlanych

Wszystkie Urządzenia i Materiały przeznaczone do realizacji Robót podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Wykonawca przedłoży Inżynierowi, nie później niż na 3 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pochodzenia (wytwarzania, zamawiania lub wydobywania) Materiałów i Urządzeń, wraz z odpowiednimi świadectwami badań laboratoryjnych, certyfikatami zgodności, próbkami do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie jednych materiałów z danego źródła, nie oznacza automatycznego zatwierdzenia innych materiałów z tego samego źródła, ani, że wszystkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzeni Inżyniera.

Wykonawca zapewni prowadzenie odpowiednich badań i sprawdzeń, w celu udokumentowania, że materiały lub urządzenia uzyskane z zaakceptowanego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiedzialny jest za uzyskanie wszelkich pozwoleń od właścicieli i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych wraz z proponowaną metodą wydobycia i selekcji do zatwierdzenia. Odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wszelkich materiałów ponosi Wykonawca.

Wszystkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót, w tym: opłaty, transport do miejsca składowania i/lub wbudowania, wynagrodzenia i.in. pozostają po stronie Wykonawcy.

Wszystkie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Umowie należy wykorzystać do Robót lub odwieźć na odkład odpowiednio do wymagań Aktu Umowy oraz wskazań Inżyniera. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów, miejsc pozyskania piasku, żwiru należy formować w hałdy i wykorzystać przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Umowie, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera. Eksploatacja wszelkich źródeł materiałów będzie zgodna z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

Inspekcja dostawców urządzeń i materiałów

Wytwórnice oraz Dostawcy Materiałów i Urządzeń mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Inżynier może pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji danej partii materiałów pod względem jakości.

Inżynier, przeprowadzając inspekcję, winien mieć zapewnione warunki:

- współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta urządzeń w czasie przeprowadzania inspekcji;
- wolny dostęp w dowolnym czasie w godzinach pracy zakładu, do tych części zakładu produkcyjnego/wytwórni, gdzie odbywa się produkcja Urządzeń przeznaczonych do realizacji Robót.

Materiały lub Urządzenia wadliwe, niezgodne z wymaganiami

Wszelkie Materiały niezgodne z wymaganiami Zamawiającego zostaną przez Wykonawcę usunięte z Terenu Budowy lub złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. O ile Inżynier wyrazi zgodę na wykorzystanie tych materiałów do innych robót niż, te do których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przez Inżyniera przewartościowany.

Wszystkie Roboty, w których znajdują się Materiały niezbadane i nie zaakceptowane przez Inżyniera, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem tych Robót i odmową zapłaty za nie.

W przypadku, gdy Roboty zostaną wykonane przy użyciu Materiałów lub Urządzeń niezgodnych z zatwierdzonym Projektem Budowlanym i/lub Wykonawczo-montażowym oraz Wymaganiami Zamawiającego oraz wpłynie to na niezadowalającą jakość Robót, to materiały te będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Materiały niebezpieczne dla środowiska

Niedozwolone jest używanie w trakcie prowadzenia Robót materiałów stwarzających zagrożenie dla środowiska. Stosowanie materiałów emitujących promieniowanie w stopniu wyższym, niż dozwolone w odnośnych przepisach nie zostanie zaakceptowane przez Inżyniera. Do realizacji Robót nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek regenerowanych i odzyskiwanych materiałów.

Ochrona i opakowanie w transporcie

Wszystkie dostarczane na Terenu Budowy Urządzenia, Materiały i elementy prefabrykowane winny być chronione i zapakowane zgodnie z zatwierdzonymi normami. Elementy Materiałów i prefabrykatów, pokrywanych powłoką malarską w zakładzie producenta winny być w celu ochrony umieszczone przed wysyłką w odpowiednich opakowaniach o konstrukcji drewnianej (np. z płyt pilśniowych przykręconych do drewnianej ramy). Ze szczególną starannością należy pakować aparaturę elektryczną. Winna być ona pakowana oddzielnie w zamknięte worki polietylenowe lub podobne, zatwierdzone opakowania (z dodatkiem materiału higroskopijnego) z zachowaniem wszelkich środków zapobiegających wilgoci.

Skrzynie muszą mieć wytrzymałą konstrukcję z piórem i wpustem oraz wewnętrznymi i zewnętrznymi łatami. Każda skrzynia winna być oznakowana numerem Kontraktu, adresem Terenu Budowy i innymi wskazanymi oznaczeniami.

Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia wszelkich ubytków w powłokach ochronnych powstałych w czasie transportu. Sposób naprawy podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia tymczasowego składowania Urządzeń i Materiałów, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót. Wszystkie Urządzenia i Materiały winny być zabezpieczone przed zniszczeniem, tak aby zachowały swoją jakość i właściwości do wykonania Robót i były dostępne do kontroli Inżyniera. Wykonawca zapewni przechowanie Materiałów i Urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Odpowiedzialność za Materiały i Urządzenia składowane na Terenie Budowy ponosi Wykonawca.

Wyroby podatne na uszkodzenia mechaniczne należy składować w taki sposób aby zapewnić:

- ochronę przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, odpowiednią ochronę w czasie transportu i przeładunku;
- rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1-2m, nie przekraczać wysokości składowania do 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o średnicach większych (o ile wymagania producenta nie stanowią inaczej);
- rury o różnych średnicach składować oddzielnie, gdy jest to nie możliwe to rury o większych średnicach i grubszych ściankach winny znajdować się na spodzie. Te same wymagania dotyczą układania rur w czasie transportu;
- składowane rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem;
- zakończenia rur winny być zabezpieczone np. wkładkami, kapturkami;
- nie dopuścić do składowania w sposób, który mógłby powodować odkształcenia, w miarę możliwości składować w opakowaniach fabrycznych;
- nie dopuszczać do zrzucania elementów;
- niedopuszczalne jest wleczenie, rur, kręgów i innych Materiałów po podłożu;
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, wpływających na wrażliwość Materiałów na uszkodzenia mechaniczne;
- kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczenia itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności;
- zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, takich jak rozpuszczalniki i kleje.

Wyroby z tworzy sztucznych o ograniczonej odporności na podwyższone temperatury oraz promieniowanie UV należy chronić przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od innych źródeł ciepła.

Wariantowe stosowanie materiałów lub urządzeń

Jeżeli rozwiązania projektowe dopuszczają możliwość wariantowego zastosowania Materiałów lub Urządzeń w wykonywanych Robotach, to Wykonawca winien powiadomić Inżyniera o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania), nie później niż 3 tygodnie przed planowanym użyciem Materiału, lub w okresie dłuższym jeżeli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany Materiał nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Części zamienne

Wykonawca zapewni części zamienne i szybko zużywające się na cały okres Prób Końcowych i do czasu przejęcia Robót przez Zamawiającego.

Wykonawca przekaże Zamawiającemu szczegółową listę części zamiennych i szybko zużywających się, dla których należy utrzymywać stałą rezerwę na terenie oczyszczalni ścieków.

Początkowe dostawy smarów i innych substancji ulegających zużyciu

Wykonawca ponosi koszty dostawy chemikaliów innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych w czasie trwania rozruchu i prób eksploatacyjnych aż do momentu Przejęcia Robót przez Zamawiającego. Po stronie Zamawiającego pozostają koszty dostarczenia mediów takich jak energia elektryczna, woda itp.

Wykonawca winien dostarczyć początkowe ilości olejów, smarów, elektrolitu itp. materiałów potrzebnych do poprawnego uruchomienia i eksploatacji Urządzeń, winien również zapewnić ich dostawy do czasu zakończenia Ruchu Próbnego.

W czasie Eksploatacji Próbnej po przejęciu Robót przez Zamawiającego koszty mediów ponosi Zamawiający.

Deklarację Właściwości Użytkowych wyrażającą właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Do wykonania robót należy stosować materiały zgodne z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie materiały przewidziane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami 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.

3. SPRZĘT WYKONAWCY.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu sprawnego technicznie, nie powodującego zagrożenia dla środowiska ani dla jakości wykonania Robót. Sprzęt ten powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PFU, PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie Robót w terminie przewidzianym w Kontrakcie oraz w sposób zgodny z Wymaganiami Zamawiającego.

Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu Robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty, winien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt winien być zgodny z normami dot. ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi kopie dokumentów dopuszczających sprzęt do użytkowania tam gdzie będzie to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca zobowiązany jest wykorzystywać jedynie takie środki transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych Robót, właściwości przewożonych Materiałów oraz stan dróg. Liczba wykorzystywanych środków transportu winna zapewniać płynne prowadzenie Robót oraz zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniemi Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Pojazdy poruszające się po drogach publicznych winny spełniać wymagania odnośnych przepisów ruchu drogowego, w szczególności w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom

Kontraktu będą, na polecenie Inżyniera, usunięte z Terenu Budowy i nie dopuszczone do wykorzystania przy prowadzeniu Robót.

Wszelkie zanieczyszczenia spowodowane sprzętem Wykonawcy na drogach lądowych, wodnych, dojazdach do terenu Budowy, będą na bieżąco usuwane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca, na własny koszt, wykona odtworzenie drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczeń dróg publicznych uzgodni z administratorem drogi wszelkie prace związane z jej odtworzeniem i wykona je na własny koszt.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały winny być zgodne z wymaganiami zawartymi w niniejszym PFU, z Dokumentacją Projektową sporządzoną przez Wykonawcę, zatwierdzoną przez Inżyniera i zaakceptowaną przez Zamawiającego. Wykonawca winien dostarczyć na Teren Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Kontrakcie oraz niezbędny Personel Wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania Robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Terenie Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z Kontraktem.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Terenu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem jako obszary robocze. Podczas realizacji Robót Wykonawca winien utrzymywać Teren Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz winien przechowywać w magazynie lub odpowiednio rozmieścić wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca winien sprzątać i usuwać z Terenu Budowy wszelki złom, gruz i odpady. Wykonawca winien wytyczyć Roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w Kontrakcie lub podanych w powiadomieniu Inżyniera. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części Robót i winien naprawić każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu Robót.

Wymaganiem Zamawiającego jest, aby projektowanie i wykonywanie Robót objętych Kontraktem odbywało się z zastosowaniem jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych, technicznych i technologicznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Wykonawca opracuje i przedstawi do aprobaty Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości, w którym przedstawiony zostanie zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z PFU, Warunkami Kontraktu oraz poleceniami Inżyniera i powziętymi ustaleniami.

Program Zapewnienia Jakości winien zawierać co najmniej:

- I. Część ogólną opisową, zawierającą:
 1. Organizację wykonania Robót, w tym terminów i sposobu prowadzenia Robót;
 2. Organizację ruchu na Terenie Budowy wraz z oznakowaniem Robót;
 3. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
 4. Wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne;
 5. Wykaz osób oraz zakres ich odpowiedzialności za jakość, terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót;
 6. System kontroli i zarządzania jakością wykonywanych Robót, w tym sposób i stosowane procedury;
 7. Wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli, w tym wskazanie i opis laboratorium własnego lub zewnętrznego któremu Wykonawca zamierza podzlecić wykonywanie badań;
 8. Sposób i formę gromadzenia wyników przeprowadzonych badań laboratoryjnych, zapisów pomiarów, nastaw, mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.
- II. Część szczegółową opisową, dla każdego asortymentu Robót, w tym:
 1. Wskazanie personelu odpowiedzialnego za wykonanie danego asortymentu Robót;

2. Wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowę z podaniem ich parametrów technicznych oraz wyposażenia w mechanizmy sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne;
3. Rodzaje i ilość stosowanych środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.;
4. Sposób zabezpieczenia i ochrony transportowanych ładunków przed utratą ich właściwości;
5. Sposób i procedury pomiarów i badań (rodzaj, częstotliwość pobierania próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostawy materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót;
6. Sposób postępowania z Materiałami i Robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości Robót i materiałów. Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót. Wykonawca powinien wykonać wszelkie testy niezbędne dla wykazania zgodności wykonanych Robót z Wymaganiami kryteriami i gwarancjami zawartymi w niniejszym PFU i innych dokumentach Kontraktu. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca winien przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z Kontraktem. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU oraz w stosownych normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone.

Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem. Wykonawca winien dostarczyć Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier winien mieć zapewniony nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że grozić będą ujemnym wpływem na wyniki badań, wówczas Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier winien mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Wykonawca powinien pobrać i poddać analizie wszystkie próby. W razie potrzeby próby będą poddane analizom zgodnie z Polskimi Normami w akredytowanym laboratorium. Jeśli, zdaniem Inżyniera, wystąpił znaczny błąd w sposobie poboru prób albo w metodzie oznaczania, w przypadku którejkolwiek z próbek lub oznaczeń, to próba ta lub oznaczenie nie będą brane pod uwagę przy opracowaniu wyników badań. Na zlecenie Inżyniera Wykonawca winien przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Inżynier. Pojemniki do pobierania próbek winny być dostarczone przez Wykonawcę i podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera winny być odpowiednio opisane i oznakowane - w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek wymaganego

badania, wówczas dopuszcza się stosowanie wytycznych krajowych albo innych procedur zaakceptowanych przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca winien powiadomić Inżyniera o rodzaju miejscu i terminie wykonania tych czynności. Po przeprowadzeniu pomiaru lub badania Wykonawca winien przedstawić na piśmie uzyskane wyniki do akceptacji Inżyniera.

Podczas badań Wykonawca powinien wykazać, że:

- wykonane roboty umożliwiają uzyskanie wymaganych standardów jakości ścieków oczyszczonych oraz, że skratki, piasek oraz osad spełniają standardy wydajności;
- wykonane roboty są w pełni zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest uzyskać akceptację Inżyniera o pozytywnym rezultacie badań.

Badania powinny zawierać, co najmniej:

- inspekcję i testowanie u producentów (testy w fazie zakupu),
- inspekcje i testowanie podczas budowy,
- testy na zakończenie,
- testy po zakończeniu.

Wszystkie testy, metodyka poboru materiałów, ścieków, odpadów z procesu ich oczyszczania, a także zapisywanie wyników badań powinny być zgodne z polskim prawem.

Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem czas i miejsce poszczególnych badań i prób jakichkolwiek obiektów, materiałów czy innych fragmentów Robót.

Z minimum 21 dniowym wyprzedzeniem Wykonawca winien zawiadomić pisemnie Inżyniera o dacie swojej gotowości do przeprowadzenia badań i prób.

6.5. Inspekcje i badania u Wykonawcy lub Producenta (badania w fazie zakupu)

Wszystkie główne urządzenia oczyszczalni ścieków, takie jak co najmniej: pompy, panele sterowania, urządzenia i oprogramowanie dla AKPiA, urządzenia do napowietrzania, zagęszczania i odwadniania osadu, transformatory, bloki ciepłno/energetyczne i inne, powinny być poddane badaniom realizowanym przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera przed wydaniem z magazynów dostawcy. Wszystkie takie badania i testy powinny być przeprowadzone w maksymalnym stopniu w różnych warunkach pracy.

Testy urządzeń i oprogramowania AKPiA powinny obejmować i wykazywać wszystkie aspekty funkcjonowania systemu AKPiA/sterowania. Testy paneli sterowania u producenta należy

przeprowadzić wyłącznie po zakończeniu testów urządzeń i oprogramowania AKPiA z wynikiem satysfakcjonującym Inżyniera.

6.6. Inspekcje i badania w trakcie budowy

Badania w trakcie budowy powinny obejmować co najmniej wszelkie szczegółowe badania i pobór próbek materiałów stanowiących element robót trwałych.

Wszystkie obiekty zatrzymujące wodę, włączając w to dachy budynków powinny być przetestowane w zakresie szczelności. Wszystkie rurociągi powinny być testowane ciśnieniowo. Na zakończenie budowy, wewnętrzne powierzchnie zbiorników, rurociągów, studni, itp. Powinny być dokładnie oczyszczone w taki sposób, aby usunąć z nich cały olej, piasek i inne zanieczyszczenia. W ramach prób przedrozruchowych, po dostarczeniu energii elektrycznej do paneli sterowania, Wykonawca winien przeprowadzić następujące testy - do uzyskania stanu właściwego i poprawnego działania:

- testowanie kierunku obrotu każdego elementu obrotowego wbudowanego na oczyszczalni,
- testowanie każdego zaworu i zasuwę z ustawianiem krańcówek i wyłączników przeciążeniowych,
- testowanie w pętli każdego urządzenia pomiarowego,
- testowanie alarmów.

Roboty powinny być następnie poddane pośrednim fazom testowania:

- odbiór jakościowy robót i robót przeznaczonych do dalszego zakrycia,
- odbiór częściowy.

6.7. Raporty z badań

Wykonawca winien bez zbędnej zwłoki przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań, nie później jednak niż w terminach określonych w Programie Zapewnienia Jakości.

6.8. Badania prowadzone przez Inżyniera

Inżynier pobierze próbki materiałów i będzie prowadził badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Ilość próbek pobranych przez Inżyniera wynosić będzie 5 % ilości próbek zbadanych

przez Wykonawcę. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z PFU. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

Inżynier po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z PFU na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

6.9. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały i urządzenia, 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 Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w punkcie 1), i które spełniają wymogi PFU;
- - Świadectwa pochodzenia materiałów z krajów członkowskich Unii Europejskiej oraz państw objętych umową w sprawie zamówień rządowych (GPA - Government Procurement Agreement).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez PFU, każda partia dostarczona do Robót winna posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby winny być one poparte wynikami badań przez niego wykonanych. Kopie wyników tych badań winny być dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań zostaną odrzucone.

6.10. Dokumenty budowy

Na dokumenty budowy składają się:

1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do dnia odbioru.

Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na Kierowniku Budowy. Zapisy w dzienniku budowy winny być dokonywane na bieżąco i winny dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Zapisy w dzienniku budowy winny być czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Protokoły i inne dokumenty załączone do dziennika budowy winny być oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania terenu budowy Wykonawcy,
- uzgodnienie przez Inżyniera Programu Zapewnienia Jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,

- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- 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 winny być przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy winny być podpisane przez Wykonawcę z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

2) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy winny być gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót i winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

3) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz dokumentów wymienionych w punktach 1)÷2) powyżej, następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- pozwolenie wodnoprawne,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- korespondencję na budowie.
-

Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy winny być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy winno spowodować jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy winny być zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Część ogólna

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu winien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier z udziałem przedstawicieli Zamawiającego. Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Inżynier winien przystąpić do badania i pomiaru Robót w celu ich odbioru. Odbioru dokonuje Inżynier w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z PFU, zatwierdzoną dokumentacją projektową i innymi uzgodnionymi wymaganiami. Wykonawca nie może kontynuować Robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu przez Inżyniera. Żaden odbiór przed odbiorem ostatecznym nie zwalnia Wykonawcy od zobowiązań określonych Kontraktem.

8.3. Warunki Przejęcia Robót

Przejęcie Robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych uwarunkowań:

- Procedura przejęcia (odbioru) polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości oraz osiągnięcia wymaganego celu;
- Warunkiem koniecznym Przejęcia Robót jest przeprowadzenie prób końcowych zakończonych pomyślnie;
- Uzyskanie gwarantowanych parametrów ścieków oczyszczonych;
- Uzyskanie gwarantowanych kosztów eksploatacji ścieżki ściekowej;
- Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru (przejęcia) winna być stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera;
- Przejęcie Robót nastąpi w terminie ustalonym przez Inżyniera;
- Inżynier wystawi Świadectwo Przejęcia Robót stwierdzające zakończenie Robót po zweryfikowaniu odbioru (przejęcia);
- Inżynier w trakcie odbioru (przejęcia) Robót dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, Prób Końcowych, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Rysunkami i PFU.

8.4. Dokumenty Przejęcia Robót

Podstawowym dokumentem do dokonania Przejęcia Robót jest Świadectwo Przejęcia dla Robót sporządzone wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego i Inżyniera. Do Przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy.
- Instrukcję eksploatacji oczyszczalni ścieków.
- Sprawozdanie z rozruchu.
- Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków do odbiornika.
- Pozwolenie na użytkowanie.

- Dzienniki Budowy.
- Protokoły prób i pomiarów poszczególnych instalacji i systemów oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych ścieków i osadów.
- Atesty, świadectwa i certyfikaty na użyte Materiały.
- Dokumentację techniczną zainstalowanych maszyn i urządzeń.
- Protokoły odbioru wydane przez organy:
 - o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska,
 - o Państwowej Inspekcji Sanitarnej,
 - o Państwowej Inspekcji Pracy,
 - o Państwowej Inspekcji Straży Pożarnej.
- Rysunki (dokumentacje) dla wykonanych robót towarzyszących (np. przełożenia linii telefonicznej, energetycznej, gazowej itp.) oraz protokoły odbioru tych robót.
- Rysunki powykonawcze - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu;
- Kopię mapy zasadniczej, powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego i/lub Prawo Budowlane.

W przypadku, gdy wg Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru technicznego, Inżynier w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin Przejęcia Robót. Wszystkie roboty poprawkowe lub uzupełniające zarządzane przez Inżyniera będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego lub instytucję działającą z jego upoważnienia. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Inżynier.

8.5. Świadectwo Przejęcia

Wydanie Świadectwa Przejęcia będzie poprzedzone dokonaniem Odbioru Technicznego Robót, stwierdzającego, m.in. ukończenie Robót zgodnie z Kontraktem, przeprowadzenie rozruchu, ruchu próbnego Robót, Testów Odbiorowych Gwarancyjnych, przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego, przekazanie dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji eksploatacji. Odbiór Techniczny Robót przeprowadza Komisja Odbioru, powołana przez Zamawiającego. Odbiór Techniczny Robót będzie potwierdzony stosownym

Protokołem. Inżynier wystawi Świadectwo Przejęcia robót, pod warunkiem spełnienia przez Wykonawcę ww. warunków.

8.6. Świadectwo Wykonania

Wydanie Świadectwa Wykonania winno być poprzedzone dokonaniem Odbioru Końcowego Robót, stwierdzającego wypełnienie przez Wykonawcę wszystkich zobowiązań kontraktowych.

Odbiór Końcowy Robót przeprowadza Komisja Odbioru powołana przez Zamawiającego. Odbiór Końcowy Robót będzie potwierdzony stosownym Protokołem.

Wykonanie zobowiązań Wykonawcy potwierdza Inżynier w uzgodnieniu z Zamawiającym, wystawiając Świadectwo Wykonania w ciągu 28 dni od najpóźniejszej z dat upływu Okresów Zgłaszania Wad lub później, jeśli Wykonawca nie dostarczy wszelkich niezbędnych dokumentów potwierdzających ukończenie robót, dokonania ich prób i usunięcia wad.

8.7. Odbiór Ostateczny Robót

Odbiór Ostateczny Robót jest zespołem czynności mających na celu zakończenie Kontraktu. Protokół Odbioru Ostatecznego będzie podstawą do uwolnienia gwarancji bankowych udzielonych przez Wykonawcę Zamawiającemu lub innego zabezpieczenia finansowego zaakceptowanego przez Zamawiającego. Odbiór Ostateczny Robót przeprowadza Komisja Odbiorowa powołana przez Zamawiającego, z udziałem Wykonawcy. Podstawą przeprowadzenia Odbioru Ostatecznego są pozytywne wyniki Testów Odbiorowych Ostatecznych potwierdzających utrzymanie gwarantowanych parametrów oraz potwierdzenie usunięcia wszelkich wad i usterek zgłoszonych w okresie gwarancji i rękojmi. Testy przeprowadzone przez Zamawiającego będą wykonane dla zakresu analogicznie, jak dla Testów Odbiorowych Gwarancyjnych, chyba że Zamawiający uzna, iż Testy Ostateczne nie są niezbędne. Sprawozdanie z przeprowadzonych Testów Odbiorowych Ostatecznych wraz z wynikami pomiarów winno być dostarczone Wykonawcy w ciągu jednego miesiąca od daty przeprowadzenia pomiarów. Uznaje się, że Odbiór Ostateczny został dokonany, jeżeli Zamawiający wystawił Wykonawcy protokół takiego odbioru, potwierdzający utrzymanie

gwarantowanych parametrów w okresie czasu wynikającym z wymagań niniejszego Kontraktu i usunięcie wszelkich wad i usterek zgłoszonych w okresie gwarancji i rękojmi.

9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowaną przez Wykonawcę na podstawie dokumentów kontraktowych, zgodna z formularzem oferty.

Jednakże, jeśli jakakolwiek część Robót ma być płatna stosownie do dostarczonej ilości lub wykonanej pracy, to odpowiednio do tego zostanie określona Cena Kontraktowa, z uwzględnieniem korekt dokonanych zgodnie z Kontraktem. Cena Kontraktowa składa się z rozliczeniowych pozycji ryczałtowych wymienionych w tabeli Wykazu Cen.

Cena pozycji winna uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone w niniejszym PFU oraz w innych dokumentach kontraktowych.

Za każdym razem Cena pozycji będzie obejmować między innymi:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na Teren Budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie obejmujące: 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, 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.

Kwota ryczałtowa pozycji rozliczeniowej zaproponowana przez Wykonawcę za daną Robotę w tabeli Wykazu Cen jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za

wykonanie Robót objętych tą pozycją za wyjątkiem podatku VAT, który zostanie zapłacony w kwotach należnych, według przepisów prawa o podatku VAT obowiązujących na dzień wystawienia faktury przez Wykonawcę.

9.2. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Wykonawca winien ująć koszt wykonania robót tymczasowych i prac towarzyszących w Cenie Kontraktowej.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Zgodność z normami

Wszystkie Roboty wykonane w ramach Umowy winny spełniać wymogi określone polskim Prawem Budowlanym.

Wymagania Zamawiającego powołują się również na normy i inne przepisy prawa, np. dyrektywy europejskie. Jeżeli nie określono inaczej, należy przyjmować ostatnie wydania tych dokumentów oraz bieżące ich aktualizacje. Od Wykonawcy wymaga się spełnienia zapisów i wymagań aktów prawnych oraz norm w trakcie projektowania oraz realizacji Robót.

Całość Robót winna być zaprojektowana i wykonana zgodnie z wymogami Polskich Norm lub odpowiadających im norm europejskich i zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru Robót. Jeżeli dla części Robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie. (EN).

Ze względu na specyfikę Kontraktu ustala się, że wszystkie normy i akty prawne wymienione w PFU są dla Wykonawcy obowiązkowe w stosunku równorzędnym z PFU, poleceniami Inżyniera, wymogami montażu, transportu, magazynowania itp. podanymi przez Producentów oraz Dokumentacjami Techniczno – Ruchowymi.

Wszelkie Polskie Normy przenoszące europejskie normy zharmonizowane (PN), przepisy branżowe, instrukcje na które powołuje się niniejsze PFU należy je traktować jako integralną część i czytać je łącznie ze Specyfikacją, jak gdyby tam one występowały. Wykonawca winien być w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm przenoszących europejskie normy zharmonizowane (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane (PN).

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących europejskie normy zharmonizowane uwzględnia się:

- europejskie aprobaty techniczne,
- wspólne specyfikacje techniczne,
- Polskie Normy przenoszące normy europejskie,
- normy państw członkowskich Unii Europejskiej przenoszące europejskie normy zharmonizowane,
- Polskie Normy wprowadzające normy międzynarodowe,
- Polskie Normy,
- polskie aprobaty techniczne.

Dostarczanie informacji

Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w części informacyjnej Programu Funkcjonalno-Użytkowego oraz w szczegółowych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

WWiORB-01

Roboty geodezyjno-kartograficzne

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.....	3
2.	MATERIAŁY	3
3.	SPRZĘT	3
4.	TRANSPORT	4
5.	WYKONANIE ROBÓT	4
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	5
7.	ODBIÓR ROBÓT	5
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	5
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	6

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-01 Roboty geodezyjno-kartograficzne są wymagania wykonania robót geodezyjno-kartograficznych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego i jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót .

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac geodezyjno-kartograficznych podczas realizacji inwestycji, a w szczególności obejmują:

- Wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych, w tym inwentaryzację obiektów istniejących, jeżeli zajdzie taka konieczność,
- Geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie,
- Czynności geodezyjne w toku budowy,
- Czynności geodezyjne po zakończeniu budowy,
- Opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne.

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem pomiarowym:

- teodolity,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne. Wykonawca powinien dysponować samochodami skrzyniowymi, samochodami samowładowymi i innymi środkami transportu, które odpowiadać będą pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym projekcie organizacji robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakres opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjne obowiązujące w budownictwie (Dz. U Nr 25, poz. 133).

Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi na podstawie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. Nr 30, poz. 297).

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych.
- Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

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.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z 17-05-1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 05.240.2027 – t.j.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.02.1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995 r poz. 133).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dn. 02.04.2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. nr 38 poz455).

4. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych GUGiK.
5. Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej GUGiK.
6. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
7. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
8. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
9. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
10. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
11. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
12. Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
13. Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK 1998.
14. Przepisy wymienione w Części Informacyjnej Programu Funkcjonalno – Użytkowego

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-02

Roboty rozbiórkowe

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	4
2.	MATERIAŁY	4
3.	SPRZĘT	4
4.	TRANSPORT	5
5.	WYKONANIE ROBÓT	5
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
7.	ODBIÓR ROBÓT	7
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	7
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	8

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-02 Roboty rozbiórkowe są wymagania wykonania robót rozbiórkowych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**” w tym:

- demontaż istniejących instalacji i urządzeń,
- rozbiórka istniejących budynków i budowli inżynierskich

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego i jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót .

Należy wykonać rozbiórkę następujących obiektów:

- Punkt zlewny

Do wykonania robót podstawowych w zakresie rozbiórek niezbędne są następujące prace: towarzyszące:

- wytyczanie geodezyjne
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

tymczasowe i pomocnicze:

- prace pomiarowe,
- lokalne obniżenie poziomu wody gruntowej lub prowadzenie robót przy niskich stanach wody gruntowej
- oczyszczenie demontowanych elementów,
- usunięcie płynów technologicznych i mediów
- transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
- niezbędne rozdrabnianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- składowanie na poboczu materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, przyzmowanie lub układanie w stosy,
- załadunek i transport materiałów z rozbiórki i gruzu na miejsce utylizacji (wybrane przez Wykonawcę), wyładunek w miejscu utylizacji,
- zabezpieczenie innych obiektów przed zniszczeniem (w miejscach zagrożenia),
- opłaty za składowanie gruzu na składowisku,
- utrzymywanie w stanie przejezdnym dróg dojazdowych,

- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.
- załadunek zdemontowanych maszyn, urządzeń i sprzętu oraz rozładunek w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,
- zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne.

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- frezarki;
- piły;
- młoty pneumatyczne;
- młoty do łamania rozbieranej nawierzchni betonowej (wyposażenie koparki);
- spycharki;
- ładowarki;
- samochody ciężarowe.

Dopuszcza się też stosowanie innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne.

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych, chyba że Inżynier zadecyduje inaczej.

Używając dróg publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w PFU i zgodnie ze wskazaniem Inżyniera. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i składować w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunkami bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych” określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401). Wszelkie Roboty rozbiórkowe konstrukcji winny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed rozpoczęciem Robót rozbiórkowych należy rozpoznać przebieg uzbrojenia podziemnego wg przekazanej Dokumentacji i ustalić ich zakres i sposób wykonania z Użytkownikiem sieci. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy instalacji w oczyszczalni ścieków.

Głębokość elementów konstrukcyjnych sięga rzędnej 96.0 m n.p.m. Jest to głębokość występowania wody gruntowej. Z tego powodu prace rozbiórkowe należy prowadzić w okresie niskiego stanu wód gruntowych (poniżej rzędnej 96.0m n.p.m.) lub prowadzić rozbiórkę z lokalnym obniżeniem poziomu wody gruntowej tak aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntu dla posadowienia przyszłego reaktora.

Gruz z rozbiórki Wykonawca odwiezie i zutylizuje na własny koszt.

Urządzenia i armatura z demontażu do złożenia w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.

Teren po rozebranych obiektach zostanie częściowo zabudowany projektowanymi obiektami a częściowo przeznaczony na tereny zielone.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych Wykonawca przedstawi Inżynierowi harmonogram prac rozbiórkowych oraz umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą na czas nie krótszy niż czas trwania Kontraktu.

Roboty rozbiórkowe budowli i instalacji.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- opróżnić odcinane obiekty, z wody, ścieków, i innych mediów oraz płynów technologicznych;
- odłączyć dostawę mediów zewnętrznych tj. wody, kanalizacji i elektryczności – odłączenie należy potwierdzić stosownym pisemnym oświadczeniem odpowiednich służb Wykonawcy i Inżyniera. Dodatkowe i ostateczne potwierdzenie tego faktu winno być dokonane przez kierownika budowy i potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Roboty rozbiórkowe:

- roboty rozbiórkowe należy prowadzić mechanicznie lub ręcznie z zachowaniem pełnego bezpieczeństwa obiektu;
- nie wolno prowadzić prac przy użyciu materiałów wybuchowych,
- elementy żelbetowe należy wycinać diamentową tarczą tnącą
- elementy konstrukcji stalowych i rurociągi stalowe należy przecinać palnikiem acetylenowym.

Wszelkie materiały z rozbiórek należy posegregować i przygotować do transportu poprzez skruszenie bądź pocięcie dużych fragmentów konstrukcji na wymiary umożliwiające ich transport. Urządzenia znajdujące się w pobliżu rozbieranych elementów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Inżynier będzie prowadził w zakresie utylizacji odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do utylizacji podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Inżynierowi podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

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.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 112, poz. 1206)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 maja 2007 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz. U 2007, nr 90, poz. 607);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. 2013, nr 0, poz. 38).

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-03

Roboty ziemne

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	3
2.	MATERIAŁY	3
3.	SPRZĘT	4
4.	TRANSPORT	4
5.	WYKONANIE ROBÓT	4
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
7.	ODBIÓR ROBÓT	16
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	17
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-03 Roboty ziemne są wymagania wykonania robót ziemnych w ramach projektu „*Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi*”.

Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty przygotowawcze, wykopy tymczasowe i stałe niezbędne do wykonania nowych obiektów oraz przebudowy i modernizacji istniejących obiektów w ramach Kontraktu.

Roboty ziemne obejmują n/w prace:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonywanie wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i osypek,
- wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją podziemnych przewodów - wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe zawarte w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w części opisującej Wymagania Ogólne. Kategorie gruntu należy rozumieć zgodnie z normami EN ISO 14688-1:2002 i EN ISO 14688-2:2004, EN ISO 14689-1.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować m.in. sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna 0,25÷1,20 m³,
- spycharka gąsienicowa 100÷250 KM,
- pogłębiarka samobieżna chwytakowa 0,80÷1,20 m³,
- równiarka samobieżna 10÷16 m³,
- walec samojezdny, wibracyjny 9÷13 Mg,
- płyta wibracyjna, samobieżna.
- żuraw samojezdny (minimum 5 Mg),
- koparka chwytakowa na pontonie 0,6÷1,2 m³,
- zestaw do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów,

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych należy stosować m.in. sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy (minimum 10 Mg),
- samochód ciężarowy, skrzyniowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Do wykonania robót podstawowych w zakresie robót ziemnych niezbędne są następujące prace:

- towarzyszące:
 - wytyczanie geodezyjne,
 - uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

- tymczasowe i pomocnicze:
 - prace pomiarowe,
 - lokalne obniżenie poziomu wody gruntowej lub prowadzenie robót przy niskich stanach wody gruntowej;
 - wytyczenie osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów;
 - usunięcie zieleni;
 - zdjęcie humusu, przemieszczenie go poza strefę robót i hałdowanie;
 - przy wykonywaniu zasypki rurociągów – przygotowanie gruntu do zasypania warstwy ochronnej wokół przewodów (przesianie lub wymiana gruntu);
 - przy wykonaniu zasypki i nasypów – zagęszczenie gruntu;
 - przy wymianie gruntu – koszt przywozu i zakupu materiału zamiennego;
 - przy wywozie nieprzydatnych mas ziemnych – załadunek gruntu, przewóz gruntu samochodami samowyładowczymi i wyładunek w miejscu składowania;
 - plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharką w wykopie i na odkładzie;
 - ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu;
 - utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót;
 - wszystkie przemieszczenia i przerzuty gruntu;
 - przyzbowanie gruntu przeznaczonego na zasypkę;
 - wyrównywanie zasypek, ścięcie wypukłości oraz zasypanie wgłębień z wyrównaniem powierzchni terenu;
 - wykonanie niezbędnych zejść do wykopu;
 - umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót;
 - wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami wykonywanymi;
 - oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu;
 - uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Przygotowanie do robót ziemnych

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów winien:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych
- określić aktualny poziom wody gruntowej
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp , punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łąką mierniczą, taśmą itp.
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych ,
- w razie potrzeby przygotować teren do lokalnego obniżenia poziomu wody gruntowej
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszelkie napotkane przewody podziemne, krzyżujące się lub biegnące równolegle względem wykonywanego wykopu winny zostać odpowiednio zabezpieczone przez uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszony w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu winno nie przekraczać $\pm 5\text{cm}$.

Po wykonaniu lub w czasie wykonywania wykopu Wykonawca, przy udziale Inżyniera, winien sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada posadowieniu obiektu wg badań geotechnicznych i zatwierdzonego projektu Wykonawcy.

Dokumentacja terenu przed rozpoczęciem prac i odwodnienia

Wykonawca przed rozpoczęciem prac ziemnych sporządzi dokumentację stanu powierzchni Terenu Budowy. Dokumentacja ta winna wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego

szczegóły, które mogą wymagać odtworzenia oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Dokumentacja winna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia lub punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie konieczności, Wykonawca porozumie się w tym zakresie pisemnie z Użytkownikiem, przesyłając jednocześnie kopię korespondencji do wiadomości Inżyniera. Wykonawca odpowiedzialny będzie za bieżącą aktualizację dokumentacji w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu Robót.

Wykopy próbne

Inżynier może zarządzić wykonanie wykopów próbnych w celu odsłonięcia istniejących podziemnych instalacji doprowadzających media lub z innych przyczyn. Jeżeli nie zostanie ustalone inaczej, wykopy próbne należy w zwykłych warunkach prowadzić ręcznie.

Raport na piśmie lub szkic sporządzony z wykorzystaniem danych uzyskanych na podstawie każdego wykopu próbnego powinien zostać przekazany do uzgodnienia przez Inżyniera. Na podstawie przekazanej dokumentacji określony zostanie rodzaj warstwy powierzchniowej, jej stan głębokości pod poziomem terenu oraz wszelkie inne istotne cechy i związane z tym informacje. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Inżyniera.

Oczyszczenie Terenu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby

Przed rozpoczęciem wykopów i innych prac ziemnych należy przeprowadzić oczyszczanie terenu na wszystkich obszarach, na których wykonywane będą Roboty. Oczyszczanie powinno objąć usunięcie drzew, pni, krzewów i innych rodzajów roślinności oraz karczowanie korzeni i usuwanie gładów. Granice obszarów podlegających oczyszczaniu winny być zgodne z granicami przedstawionymi na rysunkach albo określonymi przez Inżyniera.

Górna warstwa gleby(humus) winien być usunięty w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Inżyniera do głębokości nie przekraczającej 20cm. Usunięta w ten sposób górna warstwa gleby należy do Zamawiającego i powinna być zachowana do późniejszego wykorzystania lub usunięcia, zgodnie z zaleceniem Inżyniera. Za górną warstwę gleby uznaje się wyłącznie glebę zawierającą zarówno zwyczajne składniki nieorganiczne, jak

i wystarczające elementy mineralne, która będąc w stanie sypkim lub nawodnionym, służą jako podłoże odżywcze dla roślinności.

Roboty związane ze zdjęciem warstwy humusu, wykonywane w ramach Robót przygotowawczych oraz przechowywanie i odtworzenie warstwy humusu dla terenów objętych niniejszym Kontraktem winno się odbywać z wykorzystaniem sprzętu sprawnego technicznie i bezpiecznego dla otoczenia, określonego w pkt 3.4.3 niniejszych WWiORB.

Humus winien być przemieszczany z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewożony transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

Transport humusu do i z miejsca składowania winien być wykonywany w sposób zapobiegający jego zanieczyszczeniu.

Warstwę humusu należy zdjąć z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy makroniwelacji lub rekultywacji terenu, na którym prowadzone są roboty ziemne. Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania Robót lub może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie Robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwa humusu winna być zdjęta z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Humus zdjęty przed wykonaniem robót ziemnych, zostanie po ich zakończeniu wykorzystany (w wymaganej ilości) do prac makroniwelacyjnych lub rekultywacyjnych nieutwardzonych terenów w granicach oczyszczalni ścieków po jej rozbudowie.

Ewentualny nadmiar humusu winien być użyty przy zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w Dokumentacji Projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami zatwierdzonej dokumentacji projektowej lub wskazaniem Inżyniera.

Zgodnie z warunkami ustalonymi w niniejszym punkcie oraz z Warunkami Umowy wszystkie inne materiały pozyskane w związku z oczyszczaniem terenu stanowią własność Wykonawcy

i powinny zostać przez niego usunięte poza Teren Budowy lub zlikwidowane na Terenie Budowy sposobem i w miejscu zatwierdzonym przez Inżyniera.

W przypadku kanałów kablowych, przewodów głównych, rurociągów itp. teren winno się oczyścić na pełnej szerokości projektowanego kanału, jednak na tyle, na ile jest to możliwe, powinno się zachować trawę i inne rośliny poza granicami rowów oraz stałych urządzeń wewnątrz kanału, a Wykonawca nie może niepotrzebnie niszczyć upraw ani innej roślinności, jeżeli nie ma to zasadniczego znaczenia dla wykonywanych przez niego prac.

Przed rozpoczęciem oczyszczania Terenu Budowy Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Inżyniera z siedmiodniowym wyprzedzeniem o zamiarze rozpoczęcia Robót, Inżynier określi zakres i ograniczenia planowanych Robót, uwzględniając wymagania Wykonawcy, stan zaawansowania robót w ramach Kontraktu, życzenia użytkowników, warunki pogodowe i inne czynniki, które w opinii Inżyniera mogą mieć wpływ lub na które może wpływać propozycja Wykonawcy.

Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości wyżej od przyjętej w projekcie, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu lub obiektu. Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać ± 3 cm. Zdjęcie tej warstwy należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem betonu podkładowego. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Poziom wody gruntowej powinien znajdować się minimum 50cm poniżej najniższego punktu wykopu. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem betonu podkładowego. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, wykop powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Inżyniera.

Jeżeli w projekcie nie zostanie podana wymagana nośność podłoża należy przyjąć minimalna nośność na poziomie 0,1 MPa

Nie dopuszcza się rozpoczęcia Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Inżyniera.

Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb winien powiadomić o tym fakcie Inżyniera i uzyskać stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywane w ramach budowy lub modernizacji obiektów liniowych i kubaturowych obejmują: wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V) oraz ich zasypanie po wykonaniu montażu, wszystkie niezbędne roboty wraz z wykonaniem podsypki, obsypki i zasyпки.

Wykopy winny być wykonane jako otwarte, obudowane. Metody wykonywania wykopu winny być dostosowane do jego głębokości, danych geotechnicznych, ustaleń wynikających z zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej oraz posiadanego przez Wykonawcę sprzętu mechanicznego.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego Roboty należy wykonywać ręcznie. Wykopy wąsko-przestrzenne należy wykonywać ręcznie, a umocnienia wykonać z grodzić. Sposób zabezpieczenia skarp wykopu winien gwarantować ich stabilność i stateczność w całym okresie prowadzenia Robót w tym rejonie.

Odwodnienia wykopów należy wykonywać zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania, m.in. do ich zasypania, należy składować wzdłuż wykopu lub w przypadku braku takiej możliwości w innym miejscu na Terenie Budowy uzgodnionym z Inżynierem.

Nadmiar wydobytego gruntu, który nie będzie użyty do zasypania winien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład, co należy uzgodnić z Inżynierem.

Wykonanie robót ziemnych pod kable

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur osłonowych zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4m. Głębokość rowu kablowego powinna być taką, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m, a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m. Grunt zasypowy należy zagęszczać do wskaźnika wymaganego dla robót zasadniczych w danych rejonie (dla pasa korony drogi 1,0). W miarę potrzeb należy ustawiać przejścia dla pieszych.

Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe

Wykopy pod obiekty kubaturowe należy wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowanie skarp i nadawanie im prawidłowych kształtów wykonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i łąwy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do projektowanej szerokości łąwy fundamentowej.

Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi

Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. Wykopy pod przewody rurociągowo należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,5m. (dla rur PVC 0,3m oraz co najmniej 0,5m wokół ścian na całej wysokości studzienek). Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinny być: grunt wydobyty z wykopu, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 (grunt piaszczysty lub

pospółka o ziarnach nie większych niż 20mm). Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem niewysadzinowym. Zasypkę należy wznosić równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15cm. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.

Najistotniejsze jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

Dopuszcza się stosowanie tylko lekkiego sprzętu aby nie uszkodzić studzienek i przewodów. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Umocnienie i ochrona wykopów

Tam, gdzie jest to konieczne, wykopy winny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną, tak aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg, lub umożliwić prowadzenie robót poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Umocnienia winny być odpowiednio utrzymywane do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte, chyba że Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie Terenu Budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym, gdy warunki gruntowo – wodne na to pozwalają.

Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

Wentylacja

Wykonawca winien zapewnić odpowiednią wentylację, pozwalającą na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących

z dowolnego źródła oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu wewnątrz wszelkich wykopów. Przed wejściem pracowników należy podjąć odpowiednie kroki celem sprawdzenia stanu bezpieczeństwa np. za pomocą detektorów gazu, we wszystkich miejscach zagrożonych.

Przenoszenie wykopanego materiału

Jeżeli Kontrakt nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, należy składować na miejscu, a nadmiar gruntu usunąć na odpowiednie składowisko odpadów. Wykopany materiał powinien być składowany w taki sposób, aby powodował jak najmniej niedogodności i utrudnień.

W przypadku gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, należy oddzielić od siebie materiał ze szczególną uwagą, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

Wykopy wykonywane ręcznie

Wykopy wykonuje się sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Inżynier jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót, jeżeli będzie to uzasadnione warunkami prowadzenia Robót.

Odwodnienie wykopów

Wykonawca winien zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Metodologia Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody.

Metodologia w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone.

Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane

lub jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania w zakresie odwadniania. Wykonawca winien podjąć wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji.

Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, wszystkie igłofiltry, sączki, studzienki i inne tego typu Roboty Tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na Roboty Stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu ich dolnej części.

Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych Wykonawca winien uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu. Wykonawca będzie również odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących lokalnie przepisów. Ponadto bez uzyskania pisemnego zezwolenia nie wolno odprowadzać wód gruntowych do istniejącej instalacji kanalizacyjnej ani do systemu odprowadzenia wód powierzchniowych. Jeżeli udzielone zostanie zezwolenie na wykorzystanie nowych lub istniejących rur, które nie stanowią części czynnej instalacji kanalizacyjnej, należy je wówczas dokładnie oczyścić z mułu i innych odkładających się materiałów oraz naprawić ewentualne uszkodzenia.

Jeżeli zostanie wydane pozwolenie na przetrzymywanie wód gruntowych w stawach, Wykonawca powinien odpowiednio zabezpieczyć stawy ogrodzeniem, a jeśli zajdzie taka konieczność, zapewnić całodobowy nadzór w celu ochrony przed wejściem osób nieupoważnionych. Stawów nie można lokalizować w pobliżu budynków. Należy zastosować zatwierdzone środki zapobiegające rozwijaniu się insektów na powierzchni stawów.

Wykonawca podejmie środki zapobiegające przedostawaniu się wód gruntowych do wnętrza tych elementów, które są lub będą wykorzystywane do transportu wody pitnej.

Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione z poza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, pyłowych, lessowych. Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość

usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 – 1,0.

Grunt użyty do zasyпки

Grunt użyty do zasyпки powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność (żwiry, pospółki - również gliniaste - piaski średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$). Jeżeli będzie to konieczne, wykopany materiał należy przesiać i posortować, usuwając duże kamienie, skały lub inne cząstki, które mogą utrudnić jego zagęszczenie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych

Kontrola jakości materiałów

Wszystkie Materiały stosowane do wykonania Robót winny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i PFU oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inżyniera. Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność z Dokumentacją Projektową,
- b) badanie stopnia zagęszczenia,

oraz dodatkowo

- c) przy wykonaniu robót ziemnych:
 - wykonanie wykopu i podłoża,
 - zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
 - stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
 - wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20m,
 - zasypanie wykopu.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne winny obejmować w szczególności sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz określonych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca będzie przekazywać na bieżąco, nie później niż w terminie i w trybie określonym w PZJ, Inżynierowi do akceptacji.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Badania jakości robót w czasie budowy

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

W szczególności, kontrolę jakości robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami: PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999 i PN-S-02205:1998.

7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

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.

W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp,
- dno wykopu przygotowane do wykonania podłoża przewodu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasypki.

W ramach odbioru robót ziemnych zostanie wykonane w szczególności:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,

- sprawdzenie robót pomiarowych w zakresie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie wykonania wykopów i nasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych,
- przeprowadzenie ewentualnych badań dodatkowych na polecenie Inżyniera.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-86/B-02480	Grunty budowlane – Określenia symbole podział i opis gruntów
PN-B-04452:2002	Geotechnika – Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
PN-EN 1097-5:2008	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

- PN-EN-295-1:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich podłączenie do sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
- PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
- PN-78/B-06714 Kruszywa mineralne. Badania.
- oraz inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-04

Roboty drogowe

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	3
2.	MATERIAŁY	4
3.	SPRZĘT	12
4.	TRANSPORT	13
5.	WYKONANIE ROBÓT	13
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	30
7.	ODBIÓR ROBÓT	33
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	34
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	36

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-04 Roboty drogowe są wymagania dotyczące wykonania robót drogowych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**” .

Ustalenia zawarte w tym opracowaniu dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji robót drogowych i obejmują: rozbiórkę istniejących oraz budowę projektowanych nawierzchni dróg wewnętrznych, placów manewrowych i chodników wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży, ścieków i elementów oznakowania.

Drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związany z nimi drenaż zostaną zbudowane według projektów opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych

Ponadto:

korytowanie podłoża – wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych i nadanie płaszczyźnie (koryto drogowe) odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych,

kruszywo bazaltowe – tłuczeń – mieszanka kruszywa mineralnego oznaczona jako „niesort 0/63”,

podbudowa – podstawowa, nośna warstwa nawierzchni, która przejmuje i przekazuje obciążenia na podłoże gruntowe,

droga – planowo założony i umocniony pas terenu przeznaczony dla swobodnego ruchu, o nawierzchni gruntowej lub utwardzonej,

pas drogowy – odpowiednio zagospodarowany pas gruntu przeznaczony na lokalizację drogi i jej urządzeń,

obrzeża chodnikowe – elementy betonowe prefabrykowane, płytowe, oddzielające nawierzchnię chodnika od terenu,

krawężniki drogowe – elementy betonowe prefabrykowane, belkowe, oddzielające nawierzchnię jezdni od chodnika lub terenu,

znaki drogowe pionowe – tablice z naniesionymi trwale oznaczeniami zgodnymi z Kodeksem Drogowym, umieszczone na słupkach stalowych, ustawionych w pasie drogowym,
znaki drogowe poziome – znaki i linie malowane na nawierzchni drogowej farbą lub masą w kolorze białym – odblaskową.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

Tłuczeń

Kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, spełniającej wymagania PN-EN 13043:2004.

Cement

Cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania PN-B-197-1:2002.

Woda

Woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, spełniająca wymagania EN 1008,

Piasek i żwir

Kruszywa mineralne określone w PN-EN 13043:2004i spełniające następujące wymagania:

zawartość frakcji $\varnothing > 2$ mm – ponad 30 %

zawartość frakcji $\varnothing < 0,075$ mm – poniżej 15 %

zawartość części organicznych – poniżej 1 %

wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP)

Chudy beton

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie 6÷9 Mpa, zgodny z PN-EN 206-1:2003.

Elementy betonowe

Elementy betonowe, prefabrykowane metodą wibroprasowania, przeznaczone dla budownictwa drogowego, klasa wytrzymałości „50”, gatunek 1, kolor i kształt zgodny z projektem oraz z właściwą Aprobata Techniczną IBDiM, nasiąkliwość poniżej 5% wg wykazu:

kostka brukowa grubości 6 cm,

krawężnik drogowy 15 x 30 cm,

obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm,

Elementy ścieku ulicznego

Elementy systemowe prefabrykowane ścieku liniowego z polimerobetonu.

Farba odblaskowa

Farba odblaskowa drogowa jednoskładnikowa z materiałem odblaskowym.

Warstwy odsączające i odcinające

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających są:

- piaski,
- żwir i mieszanka,
- geowłókniny,

a odcinających – oprócz wyżej wymienionych: miął (kamienny).

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 dla gatunku 1 i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 , dla klasy I i II.

Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004.

Geowłókniny przewidziane do użycia jako warstwy odcinające i odsączające powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Podbudowy z kruszywa naturalnego

Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru.

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Materiał na warstwę odsączającą

żwir i mieszankę wg PN-EN 13043:2004 ,

piasek wg PN-EN 13043:2004 .

Materiał na warstwę odcinającą

piasek wg PN-EN 13043:2004 ,

miął wg PN-EN 13043:2004 ,

geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

Materiały do ulepszenia właściwości kruszyw

cement portlandzki wg PN-EN 197-1,

wapno wg PN-B-30020,

popioły lotne wg PN-S-96035,

żużel granulowany wg PN-B-23006.

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszenia kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102. Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w odpowiedniej normie.

Podbudowy z tłucznia kamiennego

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023, są:

kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-EN 13043:2004,

woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-EN 13043:2004:

tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,

kliniec od 20 mm do 31,5 mm,

kruszywo do klinowania – kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13043:2004, określonymi dla:

klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,

klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

Podbudowy z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 Mpa i nie większej niż 9 Mpa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

Chudy beton – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5 do 7% w stosunku do kruszywa oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 Mpa.

Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-EN 197-1:2002 klasy 32,5.

Za zgodą Inżyniera można stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5, o wymaganiach zgodnych z PN-EN 197-1:2002.

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:

- żwiry i mieszanka wg PN-EN 13043:2004,
- piasek wg PN-EN 13043:2004,
- kruszywo łamane wg PN-EN 13043:2004,
- kruszywo żuźlowe z żuźla wielkopieczowego kawałkowego wg PN-EN 13043:2004.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tablicy poniżej:

Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, Mpa	od 3,5 do 5,5	PN-S-96013
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, Mpa	od 6,0 do 9,0	PN-S-96013
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	7	PN-EN 206-1:2003
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	30	PN-S-96014

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/ m³.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa wg 8og-94,
- asfalt 6.3.200 i 6.3.300 wg PN-EN 12591:2004,
- preparaty powłokowe wg aprobat technicznych,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina wg PN-P-01715.

Nawierzchnie betonowe

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 stosuje się cement drogowy marki 45, odpowiadający wymaganiom zawartym w aktualnej aprobacie technicznej.

Do betonu nawierzchniowego klasy B25 należy stosować cement portlandzki klasy 32,5. W uzasadnionych przypadkach może być stosowany również cement portlandzki klasy 42,5 lub cement drogowy klasy 35 i 45.

Wymagania dla cementów portlandzkich klasy 32,5 i 42,5 według PN-EN 197-1:2002

Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych stosuje się kruszywo łamane i naturalne, według PN-EN 12620:2008.

Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające, posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub

aprobatę techniczną, wydane przez odpowiednie placówki badawcze. Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-S-96015.

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną. Dopuszcza się masy zalewowe wg BN-74/6771-04.

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny według PN-P-01715,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

Beton nawierzchniowy klasy B40 i B25 powinien spełniać wymagania określone w poniższej tabelicy:

Wymagania dla betonów nawierzchniowych klasy B40 i B25

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania według
		B 40	B 25	
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, Mpa	45	25	PN-EN 206-1:2003
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, Mpa	5,5	4,5	PN-S-96015
3	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż:	5	5	PN-EN 206-1:2003
4	Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, %, nie więcej niż:	5	5	PN-EN 206-1:2003

Nawierzchnie z kostki brukowej

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

Nawierzchnie asfaltowe

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965. W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 1 i 2. Jeżeli

zatwierdzona dokumentacją projektową przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-97 IBDiM i posiadać aprobatę techniczną. Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu podano w tablicy 2 i 3. Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

Nawierzchnie dróg asfaltowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, z zastosowaniem nawierzchni z mas mineralno-bitumicznych wraz z podbudową z następujących warstw:

- nawierzchnia z mieszanki mineralno-bitumicznej grysowej asfaltowej – warstwa ścieralna gr. 3 cm.
- nawierzchnia z mieszanki mineralno-bitumicznej grysowej asfaltowej – warstwa wiążąca gr. 4 cm.
- podbudowa z tłucznia - warstwa górna gr. 15 cm.
- podbudowa z tłucznia - warstwa dolna gr. 25 cm
- warstwa odsączająca z piasku gr. 10 cm.

Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału / nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żuźle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat.1, 2 jw. jw.	kl. I, II ¹⁾ ; gat.1 jw. ²⁾ kl. I; gat.1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat.1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1, 2	kl. I; gat.1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1, 2	
6	Wypełniacz mineralny:	podstawowy	podstawowy

	a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	zastępczy, pyły z odpylania, popioły lotne	- - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70, D 100	D 50 ³⁾ , D 70
9	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	DE80 A,B,C, DP80	DE80 A,B,C, DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1 2) tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego 3) preferowany rodzaj asfaltu			

Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału / nr normy	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 a) z surowca skalnego b) z surowca sztucznego (żuźle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II; gat.1, 2 jw.	kl. I, II ¹⁾ ; gat.1,2 kl. I; gat.1
2	Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996	kl. I, II; gat.1, 2	-
3	Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996	kl. I, II	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl. I, II; gat.1, 2	kl. I, II) gat.1, 2
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	gat. 1, 2	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	podstawowy zastępczy, pyły z odpylania, popioły lotne	podstawowy - - -
7	Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965	D 50, D 70	D 50
9	Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97	-	DE30 A,B,C DE80 A,B,C, DP30,DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1			

Dla kategorii ruchu KR 1 lub KR 2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą

Inspektora nadzoru.

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 2 i 3.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974.

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

Wymagania wobec asfaltów wg PN-EN 12591:2002 (U) - tablica 4 i 5. Norma PN-EN 12591:2002 (U), nie unieważnia normy PN-C-96170:1965. Norma PN-C-96170:1965 ma zastosowanie, pod warunkiem pozyskania asfaltu produkowanego wg PN-C-96170:1965.

Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia drogi ruchem zgodnie z PN-EN 12591:2002 (U)

3. SPRZĘT

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

równiarka samobieźna 120÷140 kM,

spycharka gąsienicowa 100 ÷ 150 kM,

koparka samobieźna 0,25 ÷ 0,6 m³,

walec wibracyjny, samojezdny 7,5÷13,0Mg.

betonownia stacjonarna o wydajności > 120 m³/h,

betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m³,

zagęszczarka płytowa, lekka,

wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej 25÷30 Mg/h,

skrapiarka mechaniczna z cysterną – 50m³,

mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem, szerokość 4,5 m

walec ogumiony, drogowy, średni – 4÷6 Mg,

kultywator do stabilizacji gruntu,

wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno – bitumicznych,

układarka do układania mieszanek mineralno – bitumicznych typu zagęszczanego,

skrapiarka,

samochody samowyladowcze z przykryciem lub termosy.

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód samowyładowczy, ciężarowy 10 ÷ 20 Mg,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy 5 ÷ 10 Mg,
- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m³,
- cementowóz samojezdny 10 ÷ 15 Mg,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy 10 ÷ 15 Mg,
- samochód dostawczy 3 ÷ 5 Mg,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy 10 ÷ 15 Mg, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

5. WYKONANIE ROBÓT

Konstrukcja dróg

Roboty drogowe należy wykonać zgodnie z „Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi dla dróg krajowych” opracowanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych (obecnie Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad), Dokumentacją Projektową oraz niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Konstrukcja powinna uwzględniać projektowany okres eksploatacji wynoszący 60 lat.

Wykonawca powinien we własnym zakresie dokonać oceny ruchu drogowego oraz nośności podłoża i w zależności od tego dobrać grubość warstwy nośnej i nawierzchni.

Jezdnie i nawierzchnie utwardzonych placów powinny być odporne na oleje napędowe i inne chemikalia.

Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania

i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich normach.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonych w projekcie.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy poniżej. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%. Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

Warstwy odsączające i odcinające

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub PFU przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego.

Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem.

W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. Do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Podbudowy

Podbudowę z kruszywa należy wykonywać w oparciu o PN-S-06102, PN-EN 13043.

Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie pograżanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę.

Mieszkankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie

uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

Podbudowy z tłuczni kamienno

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w odpowiednich normach.

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłuczni nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłuczni. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m². Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wvibrowywanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

Podbudowa z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w PFU, za zgodą Inżyniera.

Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu użytych do wykonania warstwy podbudowy.

Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do

układania drugiej warstwy można przystąpić najwcześniej po upływie 7 dni od wykonania pierwszej warstwy i

po odbiorze jej przez Inżyniera. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudów o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora (PN-B-04481, cylinder typu dużego, II-ga metoda oznaczania). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i – 20% jej wartości.

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie.

W przeciwnym razie, przy podbudowie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa podbudowy, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy podbudowie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy wcześniej obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu nawierzchni bitumicznej wykonanie szczelin pozornych, w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35% jej grubości. W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem 6.3.200 lub 6.3.300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/ m²,
- skropienie preparatami powłokowymi posiadającymi aprobatę techniczną, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i Sprzętu po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

Nawierzchnie

Nawierzchnie betonowe

Nawierzchnie betonowe są wykonywane na drogach obciążonych ruchem od lekkośredniego do bardzo ciężkiego. Zależnie od przewidywanego obciążenia ruchem, nawierzchnie betonowe wykonuje się z:

- betonu nawierzchniowego klasy 40, dla dróg o ruchu od średniego do bardzo ciężkiego,
- betonu nawierzchniowego klasy 25, dla dróg o ruchu lekkośrednim.

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa. Podbudowę może stanowić: chudy beton grunt stabilizowany cementem, kruszywo stabilizowane mechanicznie lub istniejąca stara nawierzchnia.

Mieszkankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i wysychaniem.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać dwiema zasadniczymi metodami:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu przesuwным dokonuje się rozkładarką, która przesuając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Drut profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych, nie może przekraczać ± 3 mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 6 do 8 m.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić itp. 1,5 m/min.

Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami projektu. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być – mimo naniesienia preparatu powłokowego – dodatkowo skrapiania wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (itp. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach.

Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu – przed ułożeniem nowego – smaruje się dokładnie asfaltem lub emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonuje się szczelinę o głębokości 20 mm i szerokości 8 mm.

Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do projektowanych, nie mogą się różnić więcej niż $\pm 10\%$. W nawierzchniach wykonywanych przy zastosowaniu betonu B25 dopuszcza się – po uzyskaniu zgody Inżyniera – wykonywanie szczelin innymi metodami, jak itp. wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itp. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10°C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamiciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości itp. 1 m.

Przed wypełnieniem szczelin masą na gorąco, pionowe ścianki powinny być zagruntowane roztworem asfaltowym. Masa zalewowa na gorąco powinna mieć temperaturę podaną przez producenta. Szczeliny należy wypełniać z meniskiem wklęsłym, bez nadmiaru.

Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy o $WP \geq 35$.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużłem wielkopieczowym, spoiwem.,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużłowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać itp. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

Układanie krawężników

Wszystkie drogi powinny mieć krawężniki. Wystające krawężniki należy ułożyć tam, gdzie konieczne jest zabezpieczenie podziemnych instalacji przed ruchem drogowym, przy trawnikach oraz w pobliżu budynków. W pozostałych miejscach krawężniki nie mogą wystawać ponad poziom chodnika. W odpowiednich miejscach należy ułożyć krawężniki wpuszczone.

Krawężniki dróg powinny posiadać betonową krawędź, ułożoną na poziomie nawierzchni. Prefabrykowane krawężniki betonowe należy ułożyć zgodnie z odpowiednimi normami. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi ± 10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi ± 10 mm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

Jeśli to możliwe, krawężniki powinny być ułożone przed nawierzchnią. Podczas przywracania stanu pierwotnego powinny być układane stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Należy je dokładnie oczyścić przed ułożeniem, aby mogły być ustawione w poziomie i osi jak nowe krawężniki.

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (itp. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej należy wykonać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową należy stosować wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

Obrzeża betonowe

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Odchylenia linii obrzeża w planie może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża.

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy 10 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą. Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

Chodniki

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik

szerokości co najmniej 900 mm z prefabrykowanych płyt betonowych albo kostki lub płytek chodnikowych. Tam gdzie to konieczne, należy zbudować schody.

Dla pozostałych budynków i wokół zbiorników technologicznych należy zbudować chodniki szerokości minimum 700 mm.

Struktura kostki brukowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać itp. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać

świadczenia jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontrolowania i prowadzenia zapisów dotyczących jakości betonu, obejmującą następujące elementy:

- wytrzymałość kostkową,
- urabialność (opad),
- gęstość świeżego betonu,
- gęstość utwardzonego betonu,
- zawartość cementu,
- zawartość wody,
- proporcje kruszywa,
- zawartość powietrza (gdy jest wymagana),
- temperaturę mieszanki podczas układania,
- warunki klimatyczne podczas układania.

Pobieranie próbek i badania Wykonawca winien wykonywać zgodnie z przyjętymi normami. Informacje powinny zostać zapisane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia.

Inżynier zarejestruje łatwość wykonywania prac związanych z układaniem betonu, a także późniejszy stan betonu, po zdjęciu szalunku. Jeżeli jakość jest niewystarczająca, wówczas Wykonawca winien beton naprawić lub wymienić, a projekt mieszanki lub sposób układania zmienić tak, aby zapobiec powtórному pojawieniu się problemu.

Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości charakterystycznej Wykonawca winien opierać na 28-dniowych wartościach wytrzymałości na ściskanie kostek betonu pobieranych w postaci próbek, utwardzanych i zgniatanych zgodnie z przyjętą normą.

W sytuacji, gdy zakres indywidualnych wartości wytrzymałości kostek uzyskanych z tej samej próbki przekracza 15% ich wytrzymałości średniej, Wykonawca winien sprawdzić sposób przygotowania, proces dojrzewania i testowania kostek betonu. Jeżeli zakres

indywidualnych wytrzymałości kostek przekracza 20% ich wytrzymałości średniej, wówczas uzyskane wyniki Wykonawca winien uznać za nie nadające się do przyjęcia.

Na dowolnym etapie prowadzenia robót Wykonawca winien liczyć się z wydaniem polecenia dotyczącego określenia i zbadania zaistniałych błędów.

Urabialność

Jeżeli nie zalecono inaczej, urabialność Wykonawca winien mierzyć metodą badania konsystencji betonu za pomocą stożka opadowego.

Opad betonu Wykonawca winien obliczyć ze średniej dwóch prób przeprowadzonych w czasie i w miejscu układania betonu. Nie może on przekroczyć wartości ± 25 mm lub jednej trzeciej wartości docelowej – zależnie od tego, która z nich jest większa. Wielkość opadu Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu.

Gęstość

Gęstość całkowicie zagęszczonego świeżego betonu nie może być mniejsza niż 98% wartości docelowej. Wykonawca winien zarejestrować wartość gęstości dla wszystkich przygotowanych kostek.

Wykonawca winien zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

Temperatura

Temperatura świeżego betonu w chwili jego kładzenia nie może być niższa niż określona minimalna temperatura minus 2°C lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2°C.

Warunki klimatyczne

Temperatury maksymalne, minimalne i mierzone termometrem wilgotnym Wykonawca winien rejestrować w miejscu układania betonu zawsze podczas wykonywania tej czynności.

Zawartość cementu

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 95% określonej wartości minimalnej albo większa niż 105% określonej wartości maksymalnej lub też powinna się mieścić w zakresie $\pm 5\%$ wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

Stosunek wody wolnej do cementu

Stosunek wody wolnej do cementu nie może być większy niż o 0,02 określonej wartości maksymalnej lub wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

Zawartość powietrza

Procentowa zawartość powietrza określona z próbek indywidualnych pobranych w miejscu układania betonu i reprezentatywna dla każdej danej partii betonu powinna zawierać się w zakresie $\pm 1,0\%$ wymaganej wartości. Zawartość powietrza Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu zawierającego domieszki napowietrzające.

Klasyfikacja ekspozycji betonu związana z oddziaływaniem środowiska.

Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień obowiązujących na miejscu stosowania betonu. Beton może być poddany więcej niż jednemu zagrożeniu opisanemu w tablicy 1 normy 33ogr-EN 206-1 a zatem warunki środowiska, którym poddany jest beton, mogą wymagać wyrażenia przez kombinację innych klas ekspozycji. Klasa przyjętej ekspozycji betonu winna uwzględniać wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej gruntów naturalnych i wody gruntowej wg. Normy 33ogr-EN 206-1.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier jest upoważniony do:

- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykażą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium,
- wycofania wydanego przez siebie zatwierdzenia projektu (projektów) mieszanki betonowej lub urządzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

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.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-11110:1996	Surowce skalne, lite do produkcji kruszyw łamanych stosowane w budownictwie drogowym.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach. Lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-S-96013:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96014:1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania.
PN-84/S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego.
PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 12620:2008	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-04452:2002	Geotechnika – Badania polowe
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-74/S-96017	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno-

	betonowych.
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
PN-58/S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
PN-67/S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
PN-57/S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki Techniczne.
PN-57/S-06101	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z brukowca. Warunki Techniczne.
PN-75/S-96015	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/03	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów, torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodników.
BN-64/8845-02	Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru
PN-B:12096-1997	Urządzenia wodno-melioracyjne. Przepusty z rur betonowych i żelbetowych. Wykonanie i metody badań.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe – Wymagania Techniczne.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w polskim drogownictwie wydane przez Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. Z o.o.

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów z 1979 i 1982 roku.

Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku

ZUAT-15/IV.4 Geowłókniny w robotach ziemnych i budowlanych. – ITB. 1997r

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-05

Roboty betonowe i murowe

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.....	3
2.	Wymagania ogólne, MATERIAŁY.....	5
2.1.	Beton.....	6
2.2.	Cement.....	8
2.3.	Domieszki do betonu.....	9
2.4.	Kruszywo.....	10
2.5.	Woda zarobowa.....	10
2.6.	Stal zbrojeniowa.....	10
2.7.	Cegła.....	11
3.	SPRZĘT.....	13
4.	TRANSPORT.....	13
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	14
5.1.	Przygotowanie zbrojenia.....	15
5.2.	Montaż zbrojenia.....	17
5.3.	Przygotowanie do betonowania.....	17
5.4.	Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej.....	17
5.5.	Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu.....	20
5.6.	Pielęgnacja betonu.....	20
5.7.	Wykańczanie powierzchni betonu.....	21
5.8.	Deskowania.....	21
5.9.	Montaż i demontaż rusztowań.....	22
5.10.	Roboty wykończeniowe -zabezpieczanie powierzchni.....	22
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	23
7.	ODBIÓR ROBÓT.....	26
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	27
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	29

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-05 Roboty betonowe i murowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty murowe, betonowe i żelbetowe wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem fundamentów pod obiekty budowlane niezbędne do wykonania nowych i przebudowy istniejących obiektów w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w niniejszej części dotyczą zasad prowadzenia robót murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: wykonania fundamentów, obiektów żelbetowych, ścian murowych, konstrukcyjnych i działowych.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych

Ponadto:

Stosunek kruszywa do cementu - stosunek masy całkowitego kruszywa do masy cementu w mieszance betonowej.

Partia - ilość betonu mieszanego w pojedynczym cyklu pracy mieszarki okresowej albo ilość betonu towarowego dowiezionego ciężarówką, albo ilość rozładowana w czasie jednej minuty z mieszarki betonu.

Zawartość cementu - wyrażona w kilogramach masa cementu zawartego w jednostce sześciennej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu.

Materiały cementytowe:

CEM I	cement portlandzki zwykły
CEM II/B-S	cement portlandzki żuźlowy
CEM III	cement hutniczy
CEM I .. MSR	cement portlandzki umiarkowanie odporny na siarczany
CEM I .. HSR	cement portlandzki odporny na siarczany

Wytrzymałość charakterystyczna - wartość wytrzymałości, poniżej której powinno się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczanych wytrzymałości betonu

o rozważanej objętości.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami

Całkowita zawartość wody - woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni oraz woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.

Klasa betonu - sposób opisu określonej własności betonu. W przypadku mieszanek projektowanych klasa betonu jest określona za pomocą liczby określającej jego charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m^2 przy $20^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$. W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych (ale nie kontraktowych) charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m^2 .

Margines - wielkość, o którą średnia wytrzymałość przekracza wytrzymałość charakterystyczną.

Wartość maksymalna - współczynnika woda/cement najwyższa wartość stosunku wody do cementu określona normą PN-EN 206-1 „Beton. Cz.1:Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność”.

Współczynnik w/c- dozwolony do zastosowania w mieszance betonowej.

Minimalna zawartość cementu - najniższa średnia zawartość cementu, dopuszczona do użycia w mieszance betonowej określona normą PN-EN 206-1.

Mieszanka zalecana - mieszanka betonowa, której proporcje składników zostały określone wcześniej.

Beton towarowy - beton dostarczony w stanie mieszanki betonowej przez Wykonawcę na teren budowy.

2. WYMAGANIA OGÓLNE, MATERIAŁY

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

Nowe obiekty:

Podstawowym materiałem konstrukcyjnym nowych zbiorników i komór jest beton monolityczny, nowych budynków technologicznych ściana murowana z elementów ceramicznych i beton monolityczny.

Beton użyty do wykonania elementów poszczególnych obiektów winien spełniać wymagania dla klas betonu oraz klas ekspozycji zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Szczelność zbiorników żelbetowych należy zapewnić poprzez obliczeniowe uwzględnienie nie przekroczenia rozwarcia rys powyżej 0,1mm w ścianie, dnie i stropie, zastosowanie betonu szczelnego, zastosowanie szczelnego układu ciągów taśm PCV, taśm bentonitowych pęczniących w przerwach roboczych oraz powłoki wewnętrznej chemoodpornej.

Zbiornik WKF:

Konstrukcja żelbetowa monolityczna. -

Klasa ekspozycji XA3. Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Beton klasy C35/45 wodoszczelny na cemencie CEM IIIA 32,5N-NA HSR LH.

Stal zbrojeniowa B500SP.

Powłoka wewnętrzna chemoodporna, systemowa epoksydowa.

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzywowe

Pozostałe zbiorniki i komory

Konstrukcja żelbetowa monolityczna.

Klasa ekspozycji XA2. Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Beton klasy C30/37 wodoszczelny na cemencie CEM IIIA 32,5N-NA HSR LH. Stal zbrojeniowa B500SP.

Powłoka wewnętrzna chemoodporna, systemowa mineralna lub epoksydowa.

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Przykrycie wybranych zbiorników laminatem poliestrowo-szklanym

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzywowe

Budynki technologiczne.

Konstrukcja tradycyjna, murowana, ściany z elementów ceramicznych klasy min. 15 na zaprawie min. M10.

Elementy konstrukcyjne z betonu min. C20/25

Stal zbrojeniowa B500SP

Konstrukcja schodów, pomostów i barierek ze stali nierdzewnej lub 1.4301 lub 1.4404

Kraty pomostowe ze stali nierdzewnej lub tworzywowe

Projektowany okres użytkowania 50 lat – klasa konstrukcji S4.

Obiekty istniejące:

Malowanie po oczyszczeniu torów jezdnych wciągarek systemem farb o wysokiej odporności na agresję chemiczną lub wymianę na nową ze stali 1.4404

Wymiana pozostałych elementów stalowych ze stali czarnej takich jak barierki, osłony, obudowy itp., na nowe wykonane ze stali 1.4404 lub lepszej

Wymiana pokryw kanałów na wykonane ze stali 1.4404 lub tworzywowych z powierzchnią antypoślizgową

Naprawa powierzchni betonowych komór ściekowych i kanałów w systemie PCC

Wykonanie nowych powłok chemoodpornych w komorach i kanałach lub odtworzenie, naprawa okładzin klinkierowych chemoodpornych w komorach i kanałach tam gdzie one się znajdują.

Odnowienie wykończenia wewnątrz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej

Ocieplenie i otynkowanie budynków dostosowując wygląd do ogólnej koncepcji wyglądu oczyszczalni

Naprawę lub wymianę pokrycia dachowego łącznie z obróbkami blacharskimi

2.1. Beton

Należy stosować beton zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206-1:2003 – Beton, wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Jeśli nie wyspecyfikowano inaczej, beton winien posiadać następujące parametry:

- cały beton hydrotechniczny - agresja spowodowana zamrażaniem i rozmrażaniem – powierzchnie pionowe. XF1, powierzchnie poziome XF3 oraz maksymalny stopień wodoszczelności;
- cały beton na bieżniach - agresja wywołana ścieraniem - min. XM2.

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej.

Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca lub producent betonu towarowego na podstawie wyników badań materiałów, wyżej wymienionej normy, ogólnie stosowanych metod projektowania składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek.

Wytwórnia betonów powinna mieć odpowiednie zaplecze magazynowe dla cementu i kruszywa oraz być w pełni zautomatyzowana (dozowanie, odważanie, czas mieszania i opróżniania).

Wytwórnia podlega akceptacji Inżyniera.

W przypadku każdej dostarczonej partii betonu, przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia, Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego,
- numer serii dokumentu dostawy,
- datę,
- numer betonowozu,
- nazwę nabywcy,
- nazwę i lokalizację miejsca budowy,
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona,
- określoną urabialność,
- typ cementu,
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa,
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinę załadunku.

W w/w dokumentach Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Teren Budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- podpis osoby odpowiedzialnej na Terenie Budowy.

2.2. Cement

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN197-1.

Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy.

Cement powinien wykazywać odporność na agresywne oddziaływanie środowiska (a w szczególności wód), w którym pracować będzie beton. W związku z powyższym powinno się przeprowadzić ocenę trwałości cementu dla warunków pracy betonu w oparciu o analizę wód gruntowych.

Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B19707:2003, chyba, że na podstawie wyników badań przeprowadzonych przez Wykonawcę Inżynier uzna kruszywo za niereaktywne.

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Inżyniera. Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające

cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości, powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.3. Domieszki do betonu

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2:2002 a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 206-1:2003.

Domieszki Wykonawca można zastosować w celu:

- zwiększenia urabialności betonu bez zwiększania stosunku wody do cementu,
- uzyskania kontrolowanego i ograniczonego opóźnienia tężenia betonu,
- zwiększenia trwałości betonu,
- ograniczenia odsączenia wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu.

Bez pisemnego zalecenia lub zgody Inżyniera nie wolno stosować domieszek do betonów i cementów zawierających dodatki.

Jeżeli nie przewiduje tego dokumentacja projektowa, zgoda na zastosowanie domieszek nie zostanie wydana chyba, że dowiedzione zostaną wyraźnych korzyści technicznych płynące z ich użycia jakich nie można uzyskać stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej.

Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na projektowane parametry betonu lub powodujących korozję zbrojenia.

Niedozwolone jest stosowanie domieszek nadmiernie hamujących lub przyspieszających czas tężenia betonu.

Stosowanie domieszek wykorzystywanych do produkcji betonu płynnego oraz domieszek dodawanych w miejscu lania betonu będzie dozwolone wyłącznie w szczególnych okolicznościach, gdy wykazane zostaną wyraźne korzyści techniczne płynące z ich użycia. Receptury betonu z domieszkami musi opracować laboratorium autoryzowane przez dostawcę (producenta) tychże domieszek, a ich skuteczność musi spełniać wymagania Kontraktu.

2.4. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z normą PN-EN 12620:2004.

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- realizację robót,
- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton,
- wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszyw przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu.

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie na placu składowym, na umocnionym i czystym podłożu, w sposób uniemożliwiający ich mieszanie się.

2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004

2.6. Stal zbrojeniowa

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali klasy B500SP ($R_e=500\text{MPa}$, klasa ciągliwości C) powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007.

Do każdej partii stali zbrojeniowej dostarczanej na budowę wytwórca zobowiązany jest załączyć zaświadczenie o jej jakości (atest) stwierdzające zgodność wyrobu z wymogami

norm państwowych. Każdy krąg lub wiązka prętów stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona co najmniej w dwie przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnicę nominalną, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach.

Dostarczana na Teren Budowy stal zbrojeniowa, jak również gotowe do wbudowania elementy zbrojenia (pręty) powinny być składowane na odpowiednio do tego celu przystosowanych składowiskach, które zabezpiecząby je przed zanieczyszczeniami, wpływem czynników atmosfery oraz uszkodzeniami mechanicznymi.

2.7. Cegła

Cegła kratówka

Cegła kratówka klasy 15, kształt i wymiary wg PN-70/B-12016, winna mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 250 x 120 x 65 z otworami przelotowymi w kształcie rombu. Całkowita powierzchnia otworów powinna wynosić co najmniej 30 % powierzchni podstawy, a powierzchnia jednego nie może przekraczać 3cm². Powierzchnie boczne powinny być rowkowane równoległe do osi otworów.

Stosowana do wykonania Robót kratówka powinna być cechowana w sposób trwały znakiem wytwórni. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegły kratówki:

długość - +5,-8mm

szerokość - ±5mm

wysokość - ±3mm

Cegłę należy składować na Terenie Budowy na składowisku otwartym w kozłach. W okresie zimowym winna być zabezpieczona matami przed oblodzeniem.

Pustak ceramiczny szczelinowy

Pustak ceramiczny szczelinowy z otworami rozmieszczonymi szeregowo i skierowanymi prostopadle do powierzchni układania pustaków w murze. Pustak powinien

posiadać drążenia prostokątne, rozstawione przemiennie: w jednym rzędzie 2 skrajne szczeliny krótsze i 1 środkowa dłuższa, a w drugim rzędzie 2 szczeliny dłuższe. Powierzchnia szczelin – 42%, liczba rzędów - 11. Powierzchnie zewnętrzne pustaków powinny posiadać rowki w celu zwiększenia przyczepności do zaprawy.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość ± 6 mm

szerokość ± 5 mm

wysokość ± 5 mm

Cegła pełna

Cegła pełna wypalana z gliny powinna odpowiadać aktualnej normie PN-75/B-12001, winna mieć kształt prostopadłościanu o ścianach płaskich i prostopadłych względem siebie o wymiarach 250 x 120 x 65mm.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość ± 7 mm ; szerokość ± 5 mm ; wysokość ± 4 mm.

Cegła pełna powinna być odporna na działanie mrozu.

Cegła klinkierowa

Cegły klinkierowe wypalane z gliny powinny odpowiadać aktualnej normie PN-71/B-12008 i posiadać aprobatę ITB. Cegły klinkierowe, tradycyjne powinny mieć wymiary 250 x 120 x 65mm. Masa cegły może wynosić ok. 3,1 – 4,0kg. Klasa wytrzymałości na ściskanie min. 25MPa. Nasiąkliwość cegieł do ok. 12%. Faktura cegieł gładka. Cegły powinny być mrozoodporne i wytrzymywać 25 cykli zamrażania i odmrażania. Przetom cegieł powinien być jednorodny, bez kamienia, widocznych uwarstwień, odprysków.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

długość ± 4 mm

szerokość ± 3 mm

wysokość ± 2 mm

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych . Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt:

- wytwórnia betonu – stacjonarna z automatycznym nagarnianiem kruszywa, wody i cementu, system sterowania mikroprocesorowego z elektronicznym systemem korekty wilgotności kruszywa; dozowanie wagowe, system ogrzewania produkcji; pełna systematyka danych produkcyjnych i gospodarki magazynowej, wydajność około 120 m³/h, zakres rodzajów kruszyw – 8,
- betonomieszarki samochodowe 10 – 15m³,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60-200m³/h, ciśnienie robocze 220bar, długość wysięgnika do 60m,
- wibratory pogrążane i listwowe,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- żuraw samochodowy 6 ÷ 16Mg.
- mieszarka do zapraw,
- elektronarzędzia ręczne,
- rusztowanie,
- żuraw samochodowy 6 – 10Mg

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

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

- samochód - mieszarka do transportu mieszanki betonowej,

- pompa hydrauliczna do betonu na podwoziu samochodowym,
- przyczepa do transportu stali zbrojeniowej i dłuźyc.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. - przy temperaturze +15°C,
- 70 min. - przy temperaturze +20°C,
- 30 min. - przy temperaturze +30°C.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inżyniera) obejmującej:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania),
- zestawienie koniecznych badań.

Przystąpienie do betonowania jest możliwe jedynie po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowości wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, w tym w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów, itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 206-1 i PN-EN 13670:2010.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

5.1. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli nie wyspecyfikowano inaczej, zbrojenie należy wykonywać ze stali klasy B500SP według norm PN-EN 1992.

Zbrojenie należy zaprojektować i wykonać według norm Eurokodu PN-EN 1992 (stosując jednocześnie normy PN-EN 1990, PN-EN 1991) oraz niniejszych WWiORB.

W projekcie należy podać sposób pielęgnacji betonu.

Beton, zbrojenie i pielęgnację betonu należy zaprojektować tak, aby uniknąć rys skurczowych.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją przed odkształceniami i zanieczyszczeniami. Ponieważ stal zbrojeniowa zasadniczo nie jest zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem, należy dążyć do zapewnienia, aby 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 należy oczyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą należy zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone należy odmrażać strumieniem ciepłej wody.

Stal poddaną choćby chwilowemu działaniu 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 4 mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty należy ucinać z dokładnością do 1 cm. Cięcie należy przeprowadzać przy pomocy noży mechanicznych. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Minimalne wymagane średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podano w tabeli nr 23 w normie PN-S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę winna wynosić 10d. 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.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z normą 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.

5.2. Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia płyt należy wykonać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) 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 należy utrzymywać konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia winny 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.

5.3. 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. Następnie osadzić zbrojenie. Właściwe grubości otulin zapewnić przy pomocy odpowiednich przekładek dystansowych.

Przed betonowaniem należy osadzić przejścia szczelne a jeśli Inżynier nie dopuści inaczej - istniejące rurociągi owinąć taśmami uszczelniającymi bentonitowymi pęczniejącymi.

5.4. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie wymagań określonych w niniejszych WWiORB.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

±2% - przy dozowaniu cementu i wody,

±3% - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku.

Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi;
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6 000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora, podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na

głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie około 10s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;

- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4 R$, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3-0,5 m;
- listwy wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów, stropów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub listwą wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s, prędkość przesuwu listwy maksymalnie do 60m/h;
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Projektantem. W przerwach roboczych i w dylatacjach konstrukcji betonowych należy stosować systemowe, tworzywowe taśmy dylatacyjne. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być określone w Projekcie wykonawczym, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C , czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu. W przypadku wystąpienia ulewnego deszczu należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.6. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy, nie później niż po 12 godz. Od zakończenia betonowania, rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (poprzez polewanie wodą co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez nadmiernych zagłębień między ziarnami kruszywa, przetomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię;
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Ponadto powierzchnie betonu powinny być zgodne z Wymaganiami Zamawiającego. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

5.8. Deskowania

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- posiadać odpowiednią sztywność i zapewniać niezmienność kształtu,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia – warunek ten spełniają deskowania systemowe,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin.

5.9. Montaż i demontaż rusztowań

Montaż i demontaż rusztowań powinien być wykonany przez osoby przeszkolone w zakresie montażu, eksploatacji i demontażu rusztowań i pod kierownictwem osoby uprawnionej.

- montaż rusztowań należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną (instrukcją) dla danego typu rusztowania;
- rusztowania powinny być wyposażone w pomosty o nośności i powierzchni roboczej wystarczającej do pomieszczenia zatrudnionych na nich pracowników, składowania podręcznych narzędzi i niezbędnych ilości materiałów oraz wykonywania pracy w odpowiednio dogodnej pozycji przez robotników zatrudnionych dla danego rodzaju robót;
- obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie powinno być większe od obciążenia dopuszczalnego dla danej konstrukcji podłoża.

5.10. Roboty wykończeniowe -zabezpieczanie powierzchni

- W strefach mokrych i wilgotnych pomieszczeń umywalni i WC należy wykonać nowe, bezspoinowe hydroizolacje powłokowe, np. typu półpłynnej folii izolacyjnej.
- Powierzchnie betonowe narażone na korozyjne oddziaływanie środowisko należy zabezpieczyć przed korozją zgodnie z wymaganiami instrukcji ITB.
- W budowlach inżynierskich, gdzie występuje szorowanie np. piasku o powierzchni betonów należy wykonać zabezpieczenie powierzchni betonu od wewnątrz powłoką systemową odporną na ścieranie.
- Minimalna grubość otuliny betonem stali zbrojeniowej w budowlach inżynierskich winna wynosić 4 cm.
- Beton w budowlach inżynierskich winien być wodoszczelny
- Izolacja pozioma fundamentów winna być wykonana z papy termozgrzewalnej wg PN-91/B-27618, izolacja pozioma płyt dennyh komór i zbiorników z folii izolacyjnej. Izolacja pionowa elementu stykającego się z gruntem – z powłoki bitumicznej wg PN-69/B -10260.

-W obiektach, gdzie funkcjonalność narzuca stosowanie okładzin ceramicznych, Wykonawca winien zastosować takie rozwiązania.

-Szczelność zbiorników żelbetowych należy zapewnić poprzez obliczeniowe uwzględnienie nie przekroczenia rozwarcia rys powyżej 0,1mm w ścianie, dnie i stropie, zastosowanie betonu szczelnego, zastosowanie szczelnego układu ciągów taśm PCV, taśm bentonitowych pęczniących w przerwach roboczych oraz powłoki wewnętrznej chemoodpornej. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika zabezpieczyć systemową powłoką chemoodporną, uwzględniając zróżnicowane wymagania dotyczące odporności chemicznej i mechanicznej w poszczególnych strefach zbiorników. Powłoki muszą posiadać wysoką odporność chemiczną na ścieki, wysoką wytrzymałość mechaniczną, wysoką odporność na ścieranie oraz wysoką możliwość przekrywania zarysowań.

-W zbiornikach, korytach itp. należy stosować rozwiązania systemowe dedykowane przez producenta dla konkretnej funkcji zbiornika, spełniające najwyższe wymagania jakościowe. W jednym obiekcie należy stosować jeden system naprawczy i izolacyjny. Nie dopuszcza się mieszania różnych systemów i różnych producentów systemów izolacyjnych Roboty izolacyjne należy wykonywać zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta zastosowanych rozwiązań.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

Zbrojenie

Zbrojenie główne nie powinno być odsłonięte.

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w niniejszych WWiORB. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem;
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215;
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215;
- próba rozciągania wg normy PN-EN 10002-1 + AC1:1998;
- próba zginania na zimno wg normy PN-H-04408.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej.

Usytuowanie prętów:

- otulenie wkładek według projektu zwiększone maksymalnie o 5 mm, nie przewiduje się zmniejszenia grubości otuliny;
- rozstaw prętów w świetle: ± 10 mm;
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji: ± 10 mm;
- długość pręta między odgięciami: ± 10 mm;
- miejscowe wykrzywienie: ± 5 mm.

Poprzeczki pod kable należy wykonać z dokładnością: ± 1 mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%;
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie;
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm;
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm.

Mieszanka betonowa

Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności z normą

PN-EN 206-1. Procedury badania mieszanki powinna być zgodna z PN-EN 12350. Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez Wykonawcę i zatwierdzenia przez Inżyniera PZJ, który w odniesieniu do betonu powinien zawierać m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

Betonowanie

W trakcie wszystkich czynności betonowania należy prowadzić działania kontrolne mające na celu sprawdzenie spełnienia następujących wymogów:

- zapewnienia jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania;
- zwilżenia podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem);
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania;
- przestrzegania ograniczeń co do maksymalnej wysokości spadania mieszanki w czasie jej podawania;
- zachowania odpowiedniej grubości kolejnych warstw;
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania);
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie;
- przestrzeganie czasu dopuszczalnego pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem, wykonaniem zarobu mieszanki i zagęszczaniem;
- dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy), rozmieszczenia przerw roboczych;
- przygotowania powierzchni przerw roboczych;
- wykończenia powierzchni betonu wg zaleceń projektowych;
- dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości;
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących;
- stosowania zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody, jak np. silne deszcze.

Konstrukcje betonowe monolityczne i prefabrykowane

Przy badaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych należy poddać sprawdzeniu i ocenie:

- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów oraz zgodność z projektem otworów i kanałów wykonanych w konstrukcjach;
- prawidłowość ustawienia części zabetonowanych;
- prawidłowość wykonania szczelin dylatacyjnych;
- prawidłowość położenia budowli w planie i jej rzędnych wysokościowych itp., sprawdzenie powinno być wykonane przez przeprowadzenie uznanych, odpowiednich pomiarów;
- jakość betonu pod względem jego zagęszczenia i jednolitości struktury, na podstawie dokładnych oględzin powierzchni betonu lub dodatkowo za pomocą nieniszczących metod badań;
- prawidłowość wykonania robót zanikających np. przygotowania zbrojenia, ułożenia izolacji itp.

Tam gdzie zasadne, powierzchnie elementów i całej konstrukcji winny być gładkie, jak dla elementów betonowanych w szalunkach stalowych i bez raków. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia elementów lub konstrukcji nie powinny być większe od niżej podanych:

- odchylenie płaszczyzn od pionu lub projektowanego pochylenia – 3 mm na całej długości;
- powierzchnie poziome – odchylenie od projektowanych rzędnych: 3 mm;
- odchylenia miejscowe - prześwit na łacie długości 2,0 m: 2 mm;
- odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego: 2 mm;
- odchylenie od projektowanych wymiarów całego elementu: 5 mm.

Zbiorniki

Przy odbiorze technicznym każdego zbiornika technologicznego na/lub podziemnego oraz zagłębionych żelbetowych komór i pomieszczeń budynków należy stosować wymagania zawarte w normie PN-B-10702 włącznie z próbą szczelności na eksfiltrację i infiltrację.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór Robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 206-1: 2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przesywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
3. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
4. PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
5. PN-EN 12504- 2:2002 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu – Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
6. PN-EN 13670:2010 Wykonywanie konstrukcji betonowych.
7. PN-82/H-93215 Walcówki i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
8. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
9. PN-EN 12620:2004 (AC:2004) Kruszywa do betonu.
10. PN-89/H-84023.09 Stal określonego zastosowania -- Gatunki.
11. PN-89/H-84023.08
12. PN-89/H-84023.06
13. PN-89/H-84023.05
14. PN-89/H-84023.04
15. PN-89/H-84023.03
16. PN-89/H-84023.02
17. PN-89/H-84023.01
18. PN-89/H-84023.07
19. PN-90/M-47850 Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.

20. PN-91/B-01813 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
21. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
22. PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
23. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane -- Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
24. PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja -- Zbiorniki -- Wymagania i badania.
25. PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane -- Woda do betonów i zapraw.
26. PN-EN 10002-1 + AC1:1998 Metale: Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
27. PN-EN 12350: 2001 Badanie mieszanki betonowej.. 28. PN-EN 19707:2003 Cement. Cement Specjalny. Skład wymagania i kryteria zgodności.
29. PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
30. PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
31. PN-EN ISO 7438:2002 Metale. Technologiczna próba zginania.
32. PN-EN 1992-1- 1:2008. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
33. PN-EN 1992-3:2008. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze.
34. PN-EN 1990: 2004 / A1:2008 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
35. EN 1991-1-3. Eurocode1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
36. EN 1991-1-3. Eurocode 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne.

Inne dokumenty

1. Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- Instrukcja nr 351/98. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych;

- Instrukcja nr 306/91. Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych.
 - Instrukcja nr 453/2009. Ochrona powierzchniowa betonu w warunkach agresji chemicznej
2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB.
 3. Przepisy wymienione w Części Informacyjnej Programu Funkcjonalno – Użytkowego

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-06

Roboty montażowe

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.....	3
2.	MATERIAŁY	3
2.1.	Prefabrykaty konstrukcji stalowych	3
2.2.	Ściany osłonowe, stolarka wewnętrzna i zewnętrzna	4
2.3.	Materiały montażowe	7
3.	SPRZĘT	8
4.	TRANSPORT	8
5.	WYKONANIE ROBÓT	8
5.1.	Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych.....	8
5.2.	Montaż w deskowaniach do zabetonowania.....	9
5.3.	Montaż na kotwy rozprężne.....	9
5.4.	Montaż na śruby fundamentowe.....	10
5.5.	Montaż metodą spawania.....	10
5.6.	Roboty antykorozyjne	10
5.7.	Montaż konstrukcji budowlanych stalowych.....	11
5.8.	Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej	12
5.9.	Pozostałe elementy wymagające montażu.....	13
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
6.1.	Konstrukcje stalowe	13
6.2.	Ślusarka aluminiowa.....	15
7.	ODBIÓR ROBÓT	15
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	16
9.	DOKUMENTY ODNIIESIENIA	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-06 Roboty montażowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych w ramach projektu „*Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi*”.

Zakres niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót budowlano-montażowych, jakie mają być wykonane w ramach Kontraktu, a w szczególności:

- - belek podsuwnicowych i suwnic,
- - okien i drzwi aluminiowych,
- - bram wjazdowych,
- - stropów podwieszonych,
- - pomostów stalowych roboczych,
- - przekryć kanałów technologicznych,
- - przepustów rurociągów, króćców wentylacyjnych,

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.1. Prefabrykaty konstrukcji stalowych

Jeżeli nie zapisano inaczej w innych rozdziałach niniejszego PFU, prefabrykaty konstrukcji stalowych obiektów jak: belki podsuwnicowe, inne belki konstrukcyjne, okucia, warstwy związane, łączniki, itp. winny być wykonane ze stali 1.4404. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą przedstawiciela Inwestora elementy nie narażone na bezpośrednie oddziaływanie

ścieków lub innych agresywnych chemicznie substancji mogą być wykonane ze stali S235 z powłoką antykorozyjną systemową z farb epoksydowych chemoodpornych (wg normy PN-81/6115).

Jeżeli nie zapisano inaczej w innych rozdziałach niniejszego PFU, kraty przykrywające kanały winny być wykonane ze stali odpornej na korozję, nie gorszej niż stal 1.4404 według normy PN-EN 10088-1 lub z tworzyw chemoodpornych. Pomosty i balustrady winny być wykonane ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4404 wg normy PN-EN 10088-1.

2.2. Ściany osłonowe, stolarka wewnętrzna i zewnętrzna

Ściany osłonowe aluminiowe typu panele winny być wykonane z blachy lakierowanej i jako minimum spełniać następujące wymagania:

- obciążenie wiatrem wg normy PN-EN 1991-1-4:2008;
- ocieplenie wełną mineralną tak, aby zachowana była izolacyjność termiczna budowli wg PN-91/B-02020. Ochrona cieplna budynków;
- odporność ogniowa F 0,5; EI 30 wg oznaczeń CEN: ściana nierozprzestrzeniająca ognia (NRO);
- izolacyjność akustyczna wg normy PN-87/B-02151.

Ślusarka aluminiowa (okna, drzwi, ścianka) powinna spełniać następujące wymagania:

- profile aluminiowe z przekładką termiczną (współczynnik przenikania nie większy niż 2,1 W/m²K) malowane proszkowo;
- szyby zewnętrzne zespolone izolacyjne (współczynnik dźwiękochłonności 32 dB, współczynnik przenikania - nie większy niż 1,1 W/m²K);
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 - min 3;
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 - min 6;
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg normy PN-EN 12210:2001, zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera.

Uszczelki i przekładki powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie 8,5 MPa,
- odporność na temperaturę od -30 do +80oC,
- nienasiąkliwe,

- trwałość- min 20 lat,
- jakość potwierdzona certyfikatem

Okna

Jeżeli w innych miejscach niniejszego PFU nie zapisano inaczej, okna powinny spełniać następujące wymagania:

- okna dwuszybowe, zespolone,
- skrzydła rozwieralno-uchylne,
- szyby bezpieczne, otwierane ręcznie,
- materiał profili –aluminium lub PVC,
- profile ciepłe, z przekładką termiczną,
- U_{kmax} okna – 2,6 W/(m²K),
- U_{kmax} szyb – 1,1 W/(m²K).

Drzwi

Drzwi powinny spełniać następujące wymagania:

- opcja użytkowa drzwi (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne) zgodnie projektem zatwierdzonym przez Inżyniera,
- klasa tolerancji w zakresie wysokości, szerokości, grubości i prostokątności wg PN-EN 1529:2001 - min 2,
- klasa tolerancji w zakresie płaskości ogólnej i miejscowej wg PN-EN 1530:2001 min 3
- klasa wytrzymałości drzwi wg PN-EN 1192:2001 - min 3,
- drzwi zewnętrzne U_{kmax} - 1,64 W/(m²K),
- profile ciepłe z przekładką termiczną,
- zamki atestowane – system jednego klucza.

Bramy

Bramy metalowe, systemowe, otwierane elektrycznie lub ręcznie, spełniające następujące wymagania:

- wymagania eksploatacyjne zgodne z PN-EN 12604:2002;

- standard bezpieczeństwa zgodny z normą PN-EN 12453:2002;
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12426:2002 min. 3;
- klasa odporność na przenikanie wody wg PN-EN 12425:2002 min 2;
- współczynnik przenikania ciepła (obliczony wg PN-EN 12428:2002) zgodny z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera;
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12424:2002 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera projektem

Bramy segmentowe.

Bramy segmentowe winny być wykonane z podwójnej blachy stalowej ocieplanej (z wypełnieniem pianką PU), ocynkowanej ogniowo i pokrytej lakierem poliesterowym w kolorze RAL 8028 – brązowy; grubość segmentu 42 mm; od zewnątrz przetłaczanej poziomo od wewnątrz gładkiej. Profile ocynkowane ogniowo. Wszystkie elementy bramy z ochroną przed przytrzaśnięciem palców na zewnątrz i od wewnątrz; ościeżnica z ochroną przed włożeniem dłoni. Brama oznakowana trwale na zewnątrz przy pomocy numeru lub napisu uzgodnionego z Zamawiającym.

Wyposażenie:

- uchwyty ułatwiające podnoszenie zamontowane od wewnątrz i od zewnątrz;
- zabezpieczenie przed opadnięciem bramy w stanie otwartym dobrane fabrycznie.
- zamykanie:
 - rygiel suwakowy, obrotowy lub przypodłogowy,
 - zespół sprężyny skrętnej umieszczony w nadprożu,
 - rolki z tworzywa sztucznego w łożyskach tocznych w uchwytach na zawiasach,
 - uszczelki z EPDM,
 - uszczelnienie progu z podwójną przylgą,
 - boczne uszczelki z przylgą,
 - uszczelnienia pomiędzy każdym segmentem bramy,
 - uszczelnienie nadproża.
- Napęd (np. WA400 ze sterowaniem A445 lub inne równoważne - pełna automatyka):
 - napęd osiowy z zabezpieczeniem przed pęknięciem linki, zabezpieczenie IP65 (przed strumieniem wody),
 - sterowanie mikroprocesorowe w oddzielnej obudowie z regulacją siły nacisku i ciągu

- oraz elektronicznym wyświetlaczem wskazującym położenie bramy,
- przyciski foliowe w obudowie zintegrowanej, funkcja otwórz/stop/zamknij z miniaturowym zamkiem,
 - samokontrolujące zabezpieczenie krawędzi zamykającej (SKS) z czujnikami optycznymi,
 - zasilanie trójfazowe 400 V, przewód połączeniowy z wtyczką CEE z zabezpieczeniem IP44 (ochrona przed kroplami wody).

Bramy rolowane

Bramy rolowane winny być wykonane z profili stalowych wypełnionych pianką poliuretanową z powłoką galwaniczną oraz pokrytej lakierem z mikrocząstkami poliamidowymi. Płyta bramy z przetłoczeniami poziomymi po stronie zewnętrznej. Brama malowana obustronnie w kolorze brązowym RAL8028. Wszystkie pozostałe profile ocynkowane ogniowo. Brama z napędem umieszczonym na osi rolowania bramy oraz sterowaniem (góra, dół, na nacisk ciągły, SKS - pełna automatyka: zabezpieczenie krawędzi zamykających czujnikami optycznymi). Brama zamykana oraz ryglowana od wewnątrz z możliwością awaryjnego otwierania przy pomocy korby. Brama oznakowana trwale na zewnątrz przy pomocy numeru lub napisu uzgodnionego z Zamawiającym.

2.3. Materiały montażowe

Jako materiały montażowe należy stosować:

- - beton cementowy montażowy,
- - zaprawy montażowe,
- - łączniki i kotwy śrubowe atestowane,
- - pręty stalowe wg PN-82/H-93215,
- - kruszywa mineralne wg PN-86/H-93215,
- - elektrody do spawania,
- - farby do naprawy powłok antykorozyjnych,
- - farby powierzchniowe,
- - kleje, pianki rozprężne, masy elastyczne.

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych . Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt m.in.:

- -dźwig samojezdny,
- -spawarka elektryczna 300 A,
- -elektronarzędzia ręczne.

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera, środki transportu np:

- -samochód skrzyniowy ciężarowy,
- -ciągnik z naczepą dłuźycową,
- -samochód dostawczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

5.1. Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych

Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków Terenu Budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia wykonawcy. Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją lub elementem przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny

umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych.

Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. Nie dopuszczalne jest łączenie elementów z materiałów tworzących ogniwa korozyjne.

5.2. Montaż w deskowaniach do zabetonowania

Elementy należy montować po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Elementy powinny być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania i zagęszczania betonu.

Fragmety stalowe pokryte betonem należy oczyścić z farby antykorozyjnej i pokryć środkiem antykorozyjnym przeznaczonym do zabezpieczania stali zbrojeniowej w elementach betonowych (tworzącą warstwę tlenku).

5.3. Montaż na kotwy rozprężne

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w podłożu.

Po ustaleniu lokalizacji kotew wykonać metodą wiercenia gniazdo odpowiednie dla typu stosowanej kotwy.

Typ kotwy podlega uzgodnieniu z Projektantem i akceptacji Inżyniera.

Kotwy muszą posiadać wymagane atesty i certyfikaty na znak „B”.

Po zagruntowaniu gniazd środkiem poprawiającym przyczepność należy osadzić kotwy na niekurczliwej płynnej zaprawie na bazie cementu o wysokich właściwościach mechanicznych (wymagania jak dla betonu klasy B55).

5.4. Montaż na śruby fundamentowe

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w stopach fundamentowych, na śruby fundamentowe.

Roboty montażowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót dla konstrukcji stalowych wg PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

5.5. Montaż metodą spawania

Roboty montażowe metodą spawania należy wykonać zgodnie z wytycznymi PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

5.6. Roboty antykorozyjne

W obiekcie przewiduje się stosowanie powszechnie stali odpornej na korozję. W wyjątkowych sytuacjach (opisanych w pkt 2.1) dopuszcza się stosowanie stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie.

Ochrona przed korozją stali czarnej, jeżeli w projekcie nie podano inaczej:

- Powierzchnie elementów przeznaczonych do styku z betonem powinny być oczyszczone do 3 stopnia czystości wg PN-H-97051(PN-70/H-97051) i pozostawione nie malowane;
- Powierzchnia stali bezpośrednio przed nałożeniem powłoki gruntującej powinna być oczyszczona według wymagań projektowych nie mniej niż do drugiego stopnia czystości wg PN-H-97051 (PN-70/H-97051) przy zachowaniu odpowiedniej chropowatości. Przygotowanie powierzchni wykonać zgodnie z PN-H-97052.
- Powłoki metalowe powinny spełniać wymagania PN-EN-22063. Przed metalizacją natryskową powinno być stosowane piaskowanie.
- Malowanie konstrukcji należy wykonywać zgodnie z PN-H-97053 (PN-71/H-97053) według wymagań podanych w gwarancji trwałości powłok. Poszczególne powłoki powinny różnić się kolorami.
- Powłoki malarskie należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta farb. Ocena grubości powłok należy wykonać zgodnie z PN-C-81515 i PN-H-04623.

- Wymiary elementów przeznaczonych do cynkowania ogniowego oraz niezbędne otwory technologiczne powinny być uzgodnione z wykonawcą cynkowania. Przed stosowaniem trawienia wszystkie szczeliny należy zabezpieczyć przed wniknięciem kwasu.

5.7. Montaż konstrukcji budowlanych stalowych

Montaż konstrukcji budowlanych stalowych należy wykonywać zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu, z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót. Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w projekcie montażu. W projekcie konstrukcji należy określić założenia niezbędne do ustalenia bezpiecznej metody montażu, a w szczególności:

- kolejność montażu;
- sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego ukończeniu;
- stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia;
- terminy wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych;
- inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

Projekt montażu powinien zapewniać stateczność konstrukcji we wszystkich fazach prowadzenia robót.

Podpory konstrukcji:

- przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych;
- podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń;
- bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełniania pod blachą podstawy;
- zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona.

Zakotwienia śrubowe:

- Śruby i elementy kotwiące należy przez zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów;
- Średnica studzienki na śrubę kotwiącą mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwy. Głębokość studzienki powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Studzienki należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody;
- Aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub trzykrotna średnica śruby;
- Przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blasze podstawy.

5.8. Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej

Przed rozpoczęciem montażu paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej należy sprawdzić:

- możliwość mocowania elementów elewacyjnych do konstrukcji ścian;
- jakość elementów dostarczonych do wbudowania;
- prawidłowość wykonania ościeży.

Elementy należy osadzić według i zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy powinny być trwale zakotwione w ścianach budynku. Zamiast kotwienia dopuszcza się osadzenie elementów za pomocą kołków rozporowych lub kołków wstrzeliwanych.

Osadzone elementy powinny być uszczelnione tak, aby nie następowało przewiewanie, przemarzanie lub przecieki wody opadowej. Uszczelnienie wykonywać z elastycznej masy uszczelniającej.

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu;
- mocować ościeznice w odległości 25 cm od górnej i dolnej powierzchni otworu;
- odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie powinna być większa niż 100 cm dla okien i 70 cm dla drzwi. Osadzenie ślusarki winno następować równocześnie z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach;

- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową lub taśmami rozprężnymi.

5.9. Pozostałe elementy wymagające montażu

Montaż pozostałych elementów należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów oraz odpowiednich Aprobatach Technicznych. Szczegółowe rozwiązania projektowe i technologiczne w/w elementów podlegają akceptacji Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

6.1. Konstrukcje stalowe

Kontrolę jakości konstrukcji stalowych należy prowadzić wg PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009z uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

- kontrola materiałów i wyrobów, w tym wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych, łączników mechanicznych;
- kontrola wykonania obróbki części, w tym:
 - kontrola jakości ciecienia termicznego,
 - kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
 - kontrola kształtu otworów;
- kontrola złączy spawanych, obejmująca:
 - ocenę przed spawaniem i podczas spawania,
 - ocenę po wykonaniu spawania.

Kontroli podlega każde połączenie spawane - co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w normach PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009. W toku wykonywania prac Inżynier może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych. Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami normy PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,
- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub należy wykonać zgodnie z PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych, należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie wg. normy j.w. Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego,
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN 22063,
- ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier),
- ocenę jakości pokrycia organicznego,
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN ISO 2808.

W uzasadnionych przypadkach oraz na żądanie inżyniera ocenę przyczepności należy przeprowadzić wg normy PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub wg PN-EN 24624 (metoda odrywowa).

Ocena montażu konstrukcji obejmuje:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,

- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń,
- wykonanie powłok ochronnych,
- wykonanie naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

6.2. Ślusarka aluminiowa

Badanie materiałów użytych na konstrukcję należy przeprowadzić na podstawie załączonych zaświadczeń o jakości, wystawionych przez producenta, stwierdzających zgodność z wymaganiami dokumentacji i normami państwowymi.

Badanie gotowych elementów powinno obejmować sprawdzenie:

- wymiarów,
- wykończenia powierzchni,
- zabezpieczenia antykorozyjnego, połączeń konstrukcyjnych, prawidłowego działania części ruchomych.

Badanie jakości wbudowania powinno obejmować:

- sprawdzenie stanu i wyglądu elementów pod względem równości, pionowości i spoziomowania - sprawdzenie rozmieszczenia miejsc i sposobu mocowania,
- sprawdzenie uszczelnienia pomiędzy elementami i ościeżami,
- sprawdzenie działania części ruchomych,
- stan i wygląd części ruchomych oraz ich zgodność z Kontraktem oraz zatwierdzonym projektem.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór Robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. EN 12365-1:2003 Okucia budowlane - Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.
2. EN 12978:2003 Bramy Urządzenia zabezpieczające do bram Wymagania i metody badań.
3. EIW 1627:1999 Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja.
4. PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
5. PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
6. PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.
7. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
9. PN-90/B-92210 Elementy i segmenty ścienne aluminiowe. Drzwi i segmenty z drzwiami szklone, klasy 0 i OT. Ogólne wymagania i badania.
10. PN-B-02361:1999 Pochylenia połaci dachowych.
11. PN-B-03207:2002 Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
12. PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
13. PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
14. PN-B-197-1:1997 Cement Części: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
15. PN-EN 10088- 1:1998 Stale odporne na korozję Gatunki.
16. PN-EN 1192:2001 Drzwi Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych.
17. PN-EN 12207:2001 Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja.

18. PN-EN 12208:2001 Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja.
19. PN-EN 12210:2001 Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja.
20. PN-EN 12400:2003 (U) Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja.
21. PN-88/B-10085 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania 22. PN-88/B-10085 Zmiana 2 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania
22. PN-88/B- 10085/Az3:2001 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania
23. PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania
24. PN-EN 13241- 1:2004 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności
25. PN-90/B-92270 Elementy i segmenty ścienne metalowe. Drzwi o zwiększonej odporności na włamanie - klasy C. Wymagania i badania uzupełniające.
26. PN-EN 12424:2002 Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja.
27. PN-EN 12425:2002 Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja.
28. PN-EN 12426:2002 Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja.
29. PN-EN 12428:2002 Bramy Współczynnik przenikania ciepła Wymagania dotyczące obliczeń.
30. PN-EN 12453:2002 Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania.
31. PN-EN 12604:2002 Bramy Aspekty mechaniczne Wymagania.
32. PN-EN 1303:2000 Okucia budowlane Wkładki bębnekowe do zamków Wymagania i metody badań.
33. PN-EN 1418:2000 Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali.
34. PN-EN 1529:2001 Skrzydła drzwiowe. Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność. Klasy tolerancji.
35. PN-EN 1530:2001 Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji.
36. PN-EN 1670:2000 Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań.
37. PN-EN 1906:2003 Okucia budowlane Klamki i gałki Wymagania i metody badań.
38. PN-EN 1935:2003 Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań.

39. PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
40. PN-EN 24624 Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności.
41. PN-EN 287-1+A1 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
42. PN-EN 288 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Części 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9.
43. PN-EN 719:1999 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
44. PN-EN 845-2:2004 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2 Nadproża.
45. PN-EN 998-2:2004 Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska.
46. PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków.
47. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
48. PN-N-01307:1994 Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru.
49. PN-EN ISO 12944:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.

Inne przepisy

1. WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
2. Przepisy wymienione w Części 2 - Informacyjnej Programu Funkcjonalno – Użytkowego.
3. Instrukcja ITB 4001/204.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-07

Roboty wykończeniowe

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	3
2.	MATERIAŁY	4
3.	SPRZĘT	10
4.	TRANSPORT	10
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	10
5.1.	Obróbki blacharskie.....	10
5.2.	Rynny i rury spustowe	10
5.3.	Izolacja przeciwwodna	10
5.4.	Tynki	11
5.5.	Ścianki działowe z płyt gipsowo - kartonowych	13
5.6.	Posadzki.....	13
5.7.	Powłoki malarskie.....	16
5.8.	Powłoki posadzkowe	17
5.9.	Okładziny ścian	18
5.10.	Okładziny kamienne	20
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
7.	ODBIÓR ROBÓT	22
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	22
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	27

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-07 Roboty wykończeniowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Zakres niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót obejmuje wykonanie wszelkiego rodzaju robót wykończeniowych związanych z realizacją Robót w ramach Kontraktu, a w szczególności:

- wykonanie izolacji przeciwwodnych,
- wykonanie posadzek,
- wykonanie tynków cementowo-wapiennych,
- wykonanie tynków systemowych cienkowarstwowych zewnętrznych,
- wykonanie powłok zabezpieczających ściany przed działaniem wilgoci i innych czynników środowiskowych,
- malowanie ścian i sufitów,
- wykonanie okładzin ścian i posadzek z gresu i płytek ceramicznych,
- wykonanie okładzin ścian z płyt kamiennych,
- wykonanie parapetów,
- montaż sufitów podwieszonych,
- wykonanie obróbek blacharskich,
- montaż rynien i rur spustowych,
- wykonanie ścianek działowych murowanych lub z płyt gipsowo-kartonowych.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych budowy.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych. Ponadto:

Cement

Cement zastosowany do robót wykończeniowych winien być zgodny z wymaganiami WWiORB-05 Roboty betonowe i murowe

Woda

Woda zastosowana do robót wykończeniowych winna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

Zaprawy budowlane

Zaprawy budowlane winny spełniać niżej wymienione wymagania:

- zaprawy tynkarskie powinny być zgodne z PN-EN 998-1,
- zaprawy do murów powinny być zgodne z PN-EN 998-2,
- zaprawa cementowa na posadzki powinna być zgodna z PN-90/B-14501,
- typ i kategoria (lub marka) zaprawy powinny zostać określone w projekcie.

Przygotowanie zapraw do robót powinno być wykonane mechanicznie.

Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin.

Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie w zależności od wymaganej klasy wytrzymałości zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

Kruszywo do zapraw

Kruszywo zastosowane do robót wykończeniowych winno spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie:

piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm,

piasek średnioziarnisty 0,5 - 1,0 mm,

piasek gruboziarnisty: 1,0 - 2,0 mm.

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich - średnioziarnisty.

Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm.

Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

W posadzkach maksymalna wielkość ziaren kruszywa nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki. W posadzkach odpornych na ścieranie największe dopuszczalne wielkości ziaren kruszywa wynoszą przy grubości warstw 2,5 cm - 10 mm, 3,5 cm - 16 mm.

Wapno

Wapno zastosowane do robót wykończeniowych winno spełniające wymagania określone w normie PN-EN 459-1.

Suche mieszanki tynkarskie

Suche mieszanki tynkarskie winny być zgodne z normą PN-B-10109:1998.

Masy tynkarskie

Masy tynkarskie do wypraw pocienionych winny być zgodne z normą PN-B-10106.

Zaprawa podposadzkowa

Zaprawa podposadzkowa winna być zaprawą samopoziomującą, systemową o właściwościach elastycznych.

Izolacja przeciwwodna

Izolacja przeciwwodna winna być na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna).

Płytki ścienne i posadzkowe

Płytki podłogowe typu „gres”

Należy stosować płytki ceramiczne typu „gres techniczny” lub inny równoważny, w gatunku I, o nasiąkliwości wodnej $E < 0,5\%$, wytrzymałość na zginanie - min. 35 N/mm², odporność na ścieranie wgłębne - max 175 mm³ materiału startego, zgodne z wymaganiami normy PN-ISO 13006:2001 dla grupy B1a.

Płytki posadzek winny być antypoślizgowe (min R10). Odporność na odczynniki chemiczne - odpowiednia do zastosowania.

Płytki ceramiczne ścienne typu „glazura”

Należy stosować płytki ceramiczne w gatunku I, o nasiąkliwości wodnej $E < 10\%$, zgodne z wymaganiami normy PN-ISO 13006:2001 (załącznik L) dla grupy B111 GL, szkliwione

Płyty okładzinowe kamienne

Wymagania dla płyt cokołowych z granitu wg normy PN-B-11204:1996. Okładzina z granitu - grubość płyt co najmniej 3 cm.

Kleje i zaprawy do płytek

Należy stosować zaprawę klejową, elastyczną, systemową, do układania płytek danego typu, spełniającą wymagania normy PN-EN 12004:2002. Stosować zaprawy spoinowe systemowe do układania danego typu płytek. Odporność na odczynniki chemiczne - odpowiednia do miejsca zastosowania.

Podłoga antyelektrostatyczna w pomieszczeniach elektrycznych

W pomieszczeniach elektrycznych należy wykonać podłogi elektrostatyczne zgodne z obowiązującymi przepisami.

Parametry techniczne podłogi:

- dopuszczalne obciążenie punktowe - 3,0 kN,
- dopuszczalne obciążenie powierzchniowe -15 kN /m²,
- opór elektryczny upływu podłogi $R_u [Q] 5 \times 10^4 < R_u < 1 \times 10^9$,
- współczynnik bezpieczeństwa – 2,
- klasyfikacja ogniowa w zakresie stopnia palności: niezapalne od strony spodniej, trudnozapalne od strony wierzchniej,

- odporność ogniowa REI30,
- akustyka A Lw = 15 dB.

Powłoki posadzkowe

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na mokro

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu ciężkim, eksploatowana na mokro.

- odporność na ścieranie < 70 mg wg Tabera,
- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,
- twardość > 70 wg Shore D,
- wytrzymałość na ściskanie > 50 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie > 25 MPa,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV,
- antypoślizgowość - min R 11.

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na sucho

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu ciężkim, eksploatowana na sucho:

- odporność na ścieranie < 70 mg wg Tabera,
- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,
- twardość > 70 wg Shore D,
- wytrzymałość na ściskanie > 50 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie > 25 MPa,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV.

Powłoki posadzkowe w pomieszczenia techniczne o ruchu lekkim i średnim eksploatowane na sucho lub na mokro

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu lekkim lub średnim, eksploatowana na sucho:

- odporność na ścieranie : < 20 000 mm³ / 5 000 cm² lub < 25 mg wg Tabera,

- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,
- lepkość statyczna > 3 500 μPas,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV.

Płyty gipsowo kartonowe

Należy stosować płyty gipsowo-kartonowe wg norm PN-B-79406:1997 i PN-B-79405:1997.

Spoiwo gipsowe

Należy stosować gips szpachlowy, tynkarski wg normy PN-B-30042:1997.

Farby budowlane

Należy stosować gotowe farby budowlane, posiadające odpowiednie wymagania norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie

Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków

Należy stosować farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków. Farby powinny spełniać wymagania normy PN-C-81913:1998.

Farby dyspersyjne do wymalowań wewnętrznych

Należy stosować farby emulsyjne zgodne z wymaganiami normy PN-C-81914:2002 dla rodzaju I (odporne na szorowanie na mokro).

Należy stosować farby silikatowe o następujących parametrach (wg PN-EN 13300):

- ołysk przy 85° (zgodnie z ISO 2813): głęboki mat,
- maksymalna wielkość ziarna (zgodnie z EN 21524): drobna,
- współczynnik kontrastu (zdolność krycia) (zgodnie z ISO 6504-3) (przy wydajności 4 m²/l,
- względnie zużyciu 0,25 l/m² dla podwójnej warstwy): klasa 1,
- odporność na szorowanie na mokro (zgodnie z EN ISO 11998): klasa 2.

Rynny i rury spustowe

Należy stosować rynny i rury spustowe wykonane z tworzywa sztucznego bądź blachy

aluminiowej lub blachy stalowej ocynkowanej wg normy PN-EN 612:1999. Uchwyty do rynien i rur spustowych – systemowe, zgodne z PN-EN 1462:2001.

Wełna mineralna

Wyroby do izolacji z wełny mineralnej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13162:2002

Płyty styropianowe

Należy stosować płyty styropianowe PS-E FS lub inne równoważne, zgodne z normą PN-B-20130:1999

Powłoki ścian odporne na działanie wilgoci i innych czynników środowiskowych

Należy stosować powłoki poliuretanowo-akrylowe nawierzchniowe dające trwałą warstwę, gładką, odporną na mechaniczne uderzenia i ścieranie oraz zabezpieczającą chemicznie na atak niskoprocetowych roztworów wodnych. Powłoka powinna być odporna na działanie wilgoci i łatwa do mycia. Papa termozgrzewalna - zgodnie z normą PN-91/B-27618. Powłoki bitumiczne - zgodnie z normą PN-69/B-10260.

Stropy podwieszane i okładziny ścienne akustyczne

Należy stosować płyty ze sprasowanej wełny szklanej, odporne na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne, niepalne.

Elementy stropów winny być przystosowane do łatwego demontażu w celu dostępu do ukrytych instalacji. Elementy zawieszenia konstrukcji odporne na korozję.

Oznakowanie p.poż i bhp

Znaki bezpieczeństwa powinny być zgodne z niżej wymienionymi normami:

- PN-92/N-01255 - dot. barw i znaków bezpieczeństwa;
- PN-92/N-01256.01 -dot. ochrony przeciwpożarowej;
- PN-92/N-01256.02 - dot. ewakuacji;
- PN-93/N-01256.03 - dot. ochrony i higieny pracy;

- PN-N-01256-4:1997 - dot. technicznych środków przeciwpożarowych.

Sprzęt i wyposażenie p.poż. i bhp

Sprzęt i wyposażenie p.poż i bhp (w tym środki ochrony indywidualnej) powinny, zgodnie z obowiązującymi przepisami szczegółowymi, spełniać wymagania Polskich Norm i posiadać wymagany prawem certyfikat zgodności.

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych . Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt:

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

5.1. Obróbki blacharskie

Obróbki blacharskie należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 507:2002.

5.2. Rynny i rury spustowe

Montaż rynien i rur spustowych należy wykonać ściśle wg instrukcji producenta systemu

5.3. Izolacja przeciwwodna

Izolację przeciwwodną na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna) należy wykonać ściśle według wymagań producenta oraz odpowiedniej aprobaty technicznej, z uwzględnieniem wymagań dotyczących przygotowania podłoża

5.4. Tynki

Roboty tynkarskie należy wykonać zgodnie z postanowieniami rozdziału 3 normy PN-70/B 10100. Przed przystosowaniem do wykonywania robót tynkarskich należy zakończyć wszystkie roboty dla stanu surowego obiektu, roboty instalacyjne i montażowe.

Tynki i okładziny należy wykonywać w temperaturze od +5°C do 25°C. Świeżo wykonane wyprawy należy osłaniać przez minimum dwa dni przed niekorzystnym wpływem warunków zewnętrznych.

Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoża należy je oczyścić z kurzu oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych, skuć wystające fragmenty zapraw murarskich, usunąć zbędne elementy stalowe i drewniane oraz zastosować środki chemii budowlanej zapewniające należyta przyczepność tynku do podłoża.

Celem zapewnienia odpowiedniej struktury i wytrzymałości tynku do produkcji zaprawy należy stosować gotowe mieszanki typu suchego, zgodne z PN-B-10109:1998, przygotowane na bazie gipsu lub cementu - w zależności od wymagań projektu. Zaprawę należy układać mechanicznie za pomocą odpowiednich agregatów tynkarskich.

Wykonanie tynków tradycyjnych warstwowych:

- Tynki trójwarstwowe składające się z obrzutki, narzutu i gładzi należy stosować na dobrze wykończonych elewacjach i we wnętrzach, przy czym na narzut i gładź tynków zewnętrznych należy stosować zaprawę cementowo-wapienną. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonywać według pasów lub listew kierunkowych. Tynki trójwarstwowe z zaprawy cementowej o specjalnym wykonaniu gładzi, tzw. tynki wypalane mogą być wykonane w pomieszczeniach mokrych.

- Obrzutkę na podłożach ceramicznych, kamiennych, z betonów kruszynowych lub z betonów komórkowych należy wykonywać z zaprawy cementowej 1:1 o konsystencji odpowiadającej 10-12 cm zagłębienia stożka pomiarowego. Grubość obrzutki powinna wynosić 3-4 mm.

Obrzutka na podłożu drewnianym powinna być wykonana z zaprawy gipsowo-wapiennej o stosunku 0,1:1:2, gliniano-cementowej (pod tynk gliniany lub gliniano-cementowy) o stosunku 1,0 : 6,8. Konsystencja zaprawy powinna odpowiadać 7-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego. Na podłożu drewniane obrzutkę można nanosić pacą, dokładnie dociskając ją

do podłoża. Grubość obrzutki wraz z podkładem powinna wynosić minimum 20 mm. Na podłożu z gęstej siatki naciągniętej na drutach, obrzutkę należy wyciskać na drugą stronę siatki.

- Narzut wierzchni powinien być наносzony po związaniu zaprawy obrzutki, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas wyrównywania należy warstwę narzutu dociskać pacą przesuwaną stale w jednym kierunku- Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Zaprawa stosowana do wykonania gładzi powinna mieć konsystencję odpowiadającą 7-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego.

- Do wykonywania gładzi tynków trójwarstwowych pospolitych (kat. III) do zaprawy należy stosować drobny piasek przesiany o uziarnieniu 0,25 - 0,5 mm. Gładź należy zacierać jednolicie gładką pacą drewnianą lub zaprawą gipsową.

Tynki cienkowarstwowe zewnętrzne.

Tynki cienkowarstwowe powinny być tynkami systemowymi.

Podłoże pod tynki cienkowarstwowe musi być równe, trwałe, sztywne i czyste. Nierówne i uszkodzone podłoże należy wcześniej naprawić przy pomocy zaprawy wyrównawczej lub szpachlowej. Podłoże nasiąkliwe należy wcześniej zagruntować w celu poprawienia przyczepności podłoża i ograniczenia jego chłonności.

Masy tynkarskie należy przygotowywać ściśle według wytycznych producenta.

Prace tynkarskie należy wykonywać w suchych warunkach, przy temperaturze powietrza i podłoża od + 5 do +25°C i przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%.

Zalecana temperatura wykonywania tynków wynosi od +18°C do +22°C, wilgotność względna powietrza – 55÷65%.

Tynki cienkowarstwowe należy wykonywać wg zaleceń producenta z generalną zasadą nakładania metodą „mokre na mokre”. Nie wolno dopuścić do zaschnięcia zatartej partii przed nałożeniem partii kolejnej, gdyż w przeciwnym przypadku miejsce tego połączenia będzie widoczne. Końcowy odbiór techniczny winien odpowiadać wymaganiom wymienionym w p.4 normy PN-70/B-10100.

5.5. Ścianki działowe z płyt gipsowo - kartonowych

Ścianki działowe z płyt gipsowo - kartonowych należy wykonać poprzez obustronne mocowanie płyt g-k do rusztu stalowego lub aluminiowego. Ruszt należy wypełnić płytami z wełny mineralnej. Mocowanie płyt gipsowo - kartonowych do rusztu należy wykonywać przy użyciu specjalnych blachowkrętów przystosowanych do używania wkrętarek. Mocując płyty do rusztu należy zwracać uwagę, aby płyty nie spoczywały bezpośrednio na podłodze, ale powinny być podniesione i dociśnięte do sufitu (dystans między podłogą a krawędzią płyty powinien wynosić minimum 10 mm). Złącza płyt należy okleić taśmą papierową perforowaną lub z włókna szklanego i zaszpachlować zaprawą gipsową.

Odchylenie powierzchni płyt g-k od płaszczyzny i odchylenie ich krawędzi od linii prostej nie powinny być większe niż 1 mm/m.

5.6. Posadzki

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi określającą poszczególne warstwy. Konstrukcja podłogi musi być wykonana z materiałów odpowiadających założonym wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierających negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwo użytkownika.

Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej muszą mieć odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ścisłość (wymagane zagęszczenie gruntu min. $I_s=0,98$).

Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną.

W pomieszczeniach typu „mokrego” należy w podłodze zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką.

Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych muszą być wykonane z materiałów odpornych na działanie tych substancji i posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej.

W pomieszczeniach specjalnych (np. w dyspozytorni) należy stosować odpowiednie posadzki systemowe. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą; oporność elektryczna podłóg nie powinna być wyższa niż wartość określona w projekcie.

Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na wpływy mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości.

W konstrukcjach podłóg należy zaprojektować i wykonać szczeliny dylatacyjne o charakterze izolacyjnym i przeciwskurczowym.

Szczeliny dylatacyjne muszą być wykonane w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia materiałów posadzki.

Szczeliny izolacyjne muszą być wykonane dla oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji budynku (ścian, słupów, fundamentów urządzeń) oraz w miejscach zmiany grubości podkładu i zmiany typu konstrukcji podłogi.

Szczeliny przeciwskurczowe muszą być wykonane w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości $1/3 \div 1/2$ grubości warstwy i winny być wypełnione odpowiednią masą elastyczną. Szczeliny te powinny dzielić powierzchnię podłogi na pola o powierzchni nie większej niż 16 m² każde.

Izolacja cieplna konstrukcji podłogi musi być wykonana z materiałów w stanie powietrzno suchym i powinna być ułożona szczelnie na spoinę mijaną w celu skutecznego wyeliminowania tzw. „mostków cieplnych”. Materiały izolacyjne muszą być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowanymi.

Dla ochrony przed działaniem wilgoci konstrukcji podłogi ułożonej na gruncie należy stosować izolację poziomą z materiałów warstwowych typu bitumicznego lub z tworzyw sztucznych o odpowiedniej grubości.

Podkład cementowy lub betonowy konstrukcji posadzki musi być wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi, tak pod względem wytrzymałości jak i grubości. Wymagana min. wytrzymałość na ściskanie winna wynosić 12MPa, wytrzymałość min. na zginanie - 3MPa, a na odrywanie 1,5N/mm².

Podkład powinien być wykonany jako samodzielna płyta leżąca na warstwie izolacji cieplnej lub jako płyta związana z podłożem. Podkład zbrojony należy wykonać z zastosowaniem zbrojenia z siatki lub prętów ułożonych krzyżowo w środku grubości podkładu.

W podkładzie muszą być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzone urządzenia do odprowadzania wody - o ile są projektowane.

Roboty posadzkowe typu „mokrego” z betonów i zapraw można wykonywać w temperaturach +1 do + 50°C, a zaprawy i mieszanki betonowe należy stosować po uprzednim laboratoryjnym opracowaniu recepty i wykonaniu wymaganych prób wytrzymałości.

Każda, wykonana warstwa z zaprawy lub betonu towarowego wymaga skutecznej pielęgnacji (wodnej, parowej lub chemicznej) oraz zabezpieczenia w czasie wiązania.

Wymagania techniczne dla posadzek z betonu i zaprawy cementowej - wg PN-62/B-10144.

Wymagania techniczne dla posadzek przemysłowych na bazie epoksydowych powłok żywicznych: przy wyborze systemu materiałów należy zastosować następujące kryteria:

wytrzymałość na obciążenia mechaniczne, wodoszczelność, odporność chemiczna (kwasoodporność), odporność na poślizg, względy estetyczne.

Wymagane badania podkładu betonowego: ocena odporności na odrywanie (min. 1,5 N/mm²), ocena odporności na zarysowanie, oznaczenie chłonności podłoża, wilgotność podłoża.

Przygotowanie podłoża: mechaniczne usunąć zabrudzenia i powłoki z mleczka cementowego, naprawić uszkodzenia metodą betonu zastępczego (PCC), wykonać i wyprawić szczeliny dylatacyjne skurczowe i rozszerzania.

Gruntowanie i impregnacja chłonnych podłoży: wykonać systemową, dwukomponentową żywicą reaktywną zawierającą rozpuszczalnik.

Ułożenie warstwy zamykającej o grubości 0,1÷ 0,3 mm z dwukomponentowej żywicy reaktywnej na bazie żywicy epoksydowej - materiał systemowy.

Ułożenie powłoki zasadniczej grubości 2 ÷ 3 mm z bezrozpuszczalnikowej elastyfikowanej barwnej dwukomponentowej żywicy reaktywnej na bazie żywicy epoksydowej.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania okładzin posadzek z płytek ceramicznych zgodne z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-63/B-10145 dla płytek pierwszego gatunku (z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów - podrozdział 2.2).

Wymagania techniczne dotyczące wykonania posadzek chemoodpornych z płytek ceramicznych - zgodne z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-68/B-10156 dla płytek pierwszego gatunku (z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów - podrozdział 2.2).

Niezależnie od powyższych wymagań należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta oraz wymagań zawartych w aprobatkach technicznych.

5.7. Powłoki malarskie

Przygotowanie podłoża, gruntowanie, przygotowanie produktu oraz zasadnicze prace malarskie należy wykonać ściśle według instrukcji technologicznych producenta farby oraz zgodnie z poniższymi wymaganiami, z zastrzeżeniem, że instrukcje technologiczne producenta uznaje się za nadrzędne.

Roboty malarskie budowlane należy wykonywać odpowiednio zgodnie z wymaganiami norm PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów (podrozdziały 3.2 powyższych norm).

Przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnię, naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża gładkość powierzchni.

Następnie należy powierzchnię zagruntować. W robotach olejnych gruntowanie należy wykonać przed szpachlowaniem. Podłoża nienasiąkliwe (np. szkło, zeliwo) nie wymagają gruntowania.

Roboty malarskie na zewnątrz i wewnątrz budynku powinny być wykonywane dopiero po wyschnięciu tynków i miejsc naprawionych. Malowanie konstrukcji stalowych można wykonywać po całkowitym i ostatecznym zamocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych. Wilgotność powierzchni tynkowych przewidzianych pod malowanie powinna być nie większa, niż 4%. Malowanie tynków o wyższej wilgotności niż podana może powodować powstawanie plam, a nawet niszczenie powłoki malarskiej (zwłaszcza klejowej i kazeinowej). Drewno, sklejka, płyty pilśniowe twarde powinny mieć wilgotność nie większą niż 12 %.

Tynki przeznaczone do malowania powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- dokładność powierzchni tynków winna odpowiadać wymaganiom projektowym;
- wszelkie ewentualne uszkodzenia tynków powinny być naprawione;
- świeże tynki zewnętrzne niedostatecznie skarbonizowane powinny być przed malowaniem zafluatowane;
- tynki gipsowe i gipsowo-wapienne nie mogą stanowić podłoża w przypadku malowania farbami krzemianowymi, a przy malowaniu farbami emulsyjnymi powinny być zaimpregnowane gruntownikiem pokostowym;

- powierzchnia tynku przygotowana pod malowanie powinna być oczyszczona z zanieczyszczeń mechanicznych.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej niż +5°C (z zastrzeżeniem, że w ciągu doby temperatura nie może spaść poniżej 0°C) i nie wyższej niż +22°C. Wyj ątek stanowi farba rozpuszczalnikowa silikonowa, którą można malować przy temperaturze do -5°C.

5.8. Powłoki posadzkowe

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na mokro

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim, eksploatowane na mokro, należy wykonać jako epoksydowe powłoki średniowarstwowe, aplikowane na zasadzie warstw samorozlewnych.

Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe przeznaczone do obsługi ruchu ciężkiego musi mieć wysoką wytrzymałość na ściskanie > 25 MPa. Wilgotność resztkowa powinna być < 5%. Podłoże betonowe należy oczyścić mechanicznie z mleczka cementowego i innych substancji działających rozdzielczo, np. przez śrutowanie lub frezowanie. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull-Off” powinna być średnio wyższa od 1,5 N/mm². Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od 1,0 N/mm².

Nakładanie powłoki

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta.

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na sucho

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim, eksploatowane na sucho, należy wykonać jako epoksydowe powłoki średniowarstwowe aplikowane na zasadzie warstw samorozlewnych.

Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe przeznaczone do obsługi ruchu ciężkiego musi mieć wysoką wytrzymałość na ściskanie > 25 MPa. Wilgotność resztkowa powinna być < 5%. Podłoże betonowe należy

oczyszczyć mechanicznie z mleczka cementowego i innych działających rozdzielczo substancji, np. przez śrutowanie lub frezowanie. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull-Off” powinna być średnio wyższa od 1,5 N/mm². Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od 1,0 N/mm².

Nakładanie powłoki

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta.

Powłoki posadzkowe w pomieszczenia techniczne o ruchu lekkim i średnim eksploatowane na sucho lub na mokro

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu lekkim i średnim, eksploatowane na sucho lub na mokro, należy wykonać jako poliuretanowe lub epoksydowe powłoki cienkowarstwowe aplikowane na zasadzie warstw malarskich.

Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe przeznaczone od pokrywania powłokami żywicznymi powinno mieć minimalna wytrzymałość na ściskanie > 20 Mpa.

Podłoże betonowe należy oczyścić przez szlifowanie z mleczka cementowego i innych substancji działających rozdzielczo. W przypadku zastosowania innych metod przygotowania, np. śrutowania lub frezowania należy wykonać szpachlowanie wyrównawcze. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull – Off” powinna być średnio wyższa od 1,5 N/mm². Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od 1,0 N/mm².

Nakładanie powłoki

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta

5.9. Okładziny ścian

Roboty należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producentów materiałów. Klasyfikacja podłoży pod okładziny:

- Podłoża nieodkształcalne: to sztywne elementy żelbetowe i betonowe (wiek powyżej 6 miesięcy) i tradycyjne wyprawy tynkarskie (wiek powyżej 28 dni). Do mocowania oraz do spoinowania płytek na tych podłożach mogą być użyte wszystkie zaprawy klejowe.
- Podłoża odkształcalne: to podłoża, które zmieniają swoją geometrię pod wpływem drgań i obciążeń. Są to np. ścianki działowe i warstwy podłogowe wykonane z płyt

wiórowych lub gipsowo-kartonowych. Odształceniom ulegają także elementy budynku narażone na duże wahania temperatury. Zaprawy mocujące płytki na podłożach odształcalnych oraz spoiny muszą odznaczać się odpowiednią elastycznością.

- Podłoża krytyczne: to podłoża, które stwarzają zaprawom klejącym gorsze warunki przyczepności. Są to np. istniejące płytki ceramiczne, mocne i dobrze przyczepne powłoki malarskie, podłoża gipsowe, anhydrytowe, gazobetonowe, czy też „młody” beton (wiek od 3 do 6 miesięcy). Zaprawy mocujące płytki do podłoży krytycznych, oprócz zwiększonej przyczepności, nierzadko muszą charakteryzować się zwiększoną elastycznością, gdyż niektóre z w/w podłoży pod wpływem wilgoci zmieniają swe właściwości mechaniczne lub nie zakończyły się w nich jeszcze procesy skurczowe.

Z uwagi na brak polskich norm przy układaniu płytek metodą cienkowarstwową mają zastosowanie wymogi normy DIN 18157 (warunki techniczne wykonywania wykładzin ceramicznych), DIN 18156 (kleje cienkowarstwowe), DIN 18157 (materiały do wykonywania okładzin).

Płytki należy układać, stosując następujące metody:

- floating - rozprowadzanie kleju packą zębatą na powierzchni podłoża,
- buttering - rozprowadzanie kleju packą zębatą na spodniej powierzchni płytki,
- floating - buttering - rozprowadzanie kleju packą zębatą na powierzchni podłoża i płytki (doużytku na obszarach mocno obciążonych).

Alternatywą dla metody floating-buttering jest zastosowanie kleju płynno warstwowego.

Dobór uzębień packi do układania kleju w zależności od formatu płytki reguluje norma DIN 18157.

Przystępując do układania płytek należy stosować niżej wymienione zasady:

- sprawdzić wytrzymałość podkładu na odrywanie sprzętem przenośnym (wymagane 1,5 N/mm²);
- dokonać wyboru odpowiednich zapraw klejących i spoinowych w zależności od warunków realizacji robót;
- podłoża, do których mocowane są płytki, nie mogą być zawilgocone; w przypadku podłoży gipsowych dopuszczalna wilgotność nie może przekraczać 1%, a w przypadku podłoży anhydrytowych - 0,5% ponieważ nadmierna ilość wody użyta do wymieszania zapraw obniża ich wytrzymałość.

- do typowych podłoży (tynki, cementowe podkłady, beton) płytki mogą być przyklejane bezpośrednio, natomiast podłoża o znacznej nasiąkliwości (gazobeton, gips) należy zagruntować preparatem głęboko penetrującym;
- zaprawę klejową należy nakładać na podłoża packą zębatą a płytkę należy docisnąć do kleju nie później niż po 15 min. od nałożenia zaprawy na podłoża, resztki zaprawy usuwać na bieżąco wodą, wymagana grubość zaprawy: 3 - 5 mm, temperatura układania: +5 - +30°C, spoinowanie okładziny z płytek można wykonać nie wcześniej niż po 7 dniach od ich ułożenia stosując systemową zaprawę do wypełniania spoin. Spoiny dylatacyjne po oczyszczeniu z zaprawy klejowej należy wypełnić masą elastyczną na bazie silikonu. Spoiny należy spoinować w sposób gwarantujący ich skuteczne wypełnienie;
- zaprawy klejowe i spoinowe oraz przygotowanie płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami technologii określonej przez producenta systemu.

Dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny - nie większe niż 2 mm na długości łaty dwumetrowej.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania okładzin z płytek ściennych zgodne z rozdziałem 2 normy PN-75/B-10121 z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów (podrozdział 2.3).

5.10. Okładziny kamienne

Zastosowanie mają wymagania dla płyt okładzinowych z granitu wg PN-B-11204:1996.

Grubość płyt okładziny z granitu winna wynosić co najmniej 3 cm. Należy stosować mocowanie systemowe na rusztach samonośnych aluminiowych. Dopuszcza się mocowanie płyt za pomocą kotew „pionowych” bezpośrednio do ściany nośnej żelbetowej o grubości nie mniejszej niż 15 - 20 cm lub ściany z cegły pełnej o grubości nie mniejszej niż 25 cm na zaprawie cementowo-wapiennej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

Kontrole i badania jakości obróbek blacharskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 i 4 normy PN-EN 612:1999.

Kontrole i badania jakości tynków należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 4 normy PN-70/B-10100.

Badanie wykonania ścianek działowych z płyt gipsowo - kartonowych powinno obejmować w szczególności:

- sprawdzenie poprawności wykonania rusztu,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi suchych tynków.

Kontrole i badania jakości posadzek z betonu lub zaprawy cementowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami punktu 3 normy PN-62/B-10144. Kontrole jakości i badania posadzek na bazie epoksydowych powłok żywicznych należy wykonać ściśle według zaleceń producenta i odpowiedniej aprobaty technicznej.

Kontrole i badania jakości okładzin z płytek ściennych winny być zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-75/B-10121. Kontrole i badania okładzin posadzek z płytek winny być zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-63/B-10145. Badanie posadzek chemoodpornych z płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-68/B-10156.

Kontrole i badania jakości izolacji przeciwwodnej, posadzek chemoodpornych na bazie żywic epoksydowych, wykładzin systemowych, rynien i rur spustowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producentów oraz odpowiednich aprobat technicznych.

Kontrole i badania jakości robót malarskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 norm: PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 (w zależności od przypadku).

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór Robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-12002:1997 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły dziurawki.
2. PN-B-12011:1997 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki.
3. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.
4. PN-B-12050:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane.
5. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
6. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.
7. PN-EN 845-2:2004 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
8. PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
9. PN-B-02361:1999 Pochylenia połaci dachowych.
10. PN-B-94701:1999 Dachy -- Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.
11. PN-B-94702:1999 Dachy -- Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych.
12. PN-EN 12095:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Uchwyty do systemów przewodowych stosowanych do odprowadzania wody deszczowej -- Metoda badania wytrzymałości uchwytu.
13. PN-EN 14437:2005 Określanie odporności na odrywanie dachówek ceramicznych i cementowych -- Metoda badania systemu pokrycia.
14. PN-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
15. PN-EN 1462:2005 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
16. PN-EN 1462:2006 Uchwyty do rynien dachowych -- Wymagania i badania.

17. PN-EN 14783:2006 Podparte na całej powierzchni płyty metalowe i taśmy przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych -- Specyfikacja wyrobu i wymagania.
18. PN-EN 501:1999 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu.
19. PN-EN 502:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy ze stali odpornej na korozję układanych na ciągłym podłożu.
20. PN-EN 505:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy stalowej układanych na ciągłym podłożu.
21. PN-EN 506:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.
22. PN-EN 506:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.
23. PN-EN 507:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.
24. PN-EN 508-1:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 1: Stal.
25. PN-EN 508-1:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 1: Stal.
26. PN-EN 508-2:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium.
27. PN-EN 508-2:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium.
28. PN-EN 508-3:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 3: Stal odporna na korozję.

29. PN-EN 508-3:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 3: Stal odporna na korozję.
30. PN-EN 516 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia do chodzenia po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
31. PN-EN 516:1998 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
32. PN-EN 516:2006 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
33. PN-EN 516:2007 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia do chodzenia po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
34. PN-EN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
35. PN-EN 517:1999 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
36. PN-EN 517:2006 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
37. PN-EN 517:2007 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
38. PN-EN 607:2005 Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U -- Definicje, wymagania i badania.
39. PN-EN 612 Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład.
40. PN-EN 612:2005 Rynny dachowe z blachy z usztywniającym wywinięciem obrzeża od strony przedniej i rury spustowe z blachy połączonej na zakładkę.
41. PN-EN 612:2006 Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład.
42. PrPN-EN 1462 Uchwyty do rynien dachowych. Wymagania i badania.
43. PrPN-EN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
44. PrPN-prEN 516 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
45. PrPN-prEN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Dachowe haki zabezpieczające.
46. PrPN-prEN 612 Rynny dachowe z blachy z usztywniającym wywinięciem obrzeża od strony przedniej i rury spustowe z blachy łączonej na zakładkę.

47. PN-EN ISO 3834 – 2:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
48. PN-EN ISO 3834 – 3:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
49. PN-EN ISO 3834 – 4:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
50. PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
51. PN-EN 998-1:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 1: Zaprawa tynkarska
52. PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
53. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
54. PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.
55. PN-B- 10106:1997/Az1:2002 Tynki i zaprawy budowlane -- Masy tynkarskie do wypraw pocienionych.
56. PN-EN 14411:2005 Płytki i płyty ceramiczne -- Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie.
57. PN-B-11204:1996 Materiały kamienne -- Elementy kamienne -- Płyty cokołowe zewnętrzne.
58. PN-EN 12004:2008 Kleje do płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie.
59. PN-B-79406:1997 Płyty warstwowe gipsowo-kartonowe.
60. PN-B-79405:1997 Płyty gipsowo-kartonowe.
61. PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe -- Gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy.
62. PN-C-81913:1998 Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.
63. PN-C-81914:2002 Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
64. PN-EN 13300:2002 Farby i lakiery -- Wodne wyroby lakierowe i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity – Klasyfikacja
65. PN-EN ISO 1524 :2002 Farby, lakiery i farby graficzne -- Oznaczanie stopnia roztarcia.

66. PN-EN ISO 6504-3 :2008 Farby i lakiery -- Oznaczenie krycia -- Część 3: Oznaczenie współczynnika kontrastu farb o jasnych barwach przy ustalonej wydajności.
67. PN-EN ISO 11998 :2007 Farby i lakiery -- Oznaczenie odporności powłok na szorowanie na mokro i ich podatności na czyszczenie.
68. PN-EN 13162:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
69. PN-EN 13163:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
70. PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przesywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
71. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne -- Wymagania i badania przy odbiorze.
72. PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
73. PN-92/N-01256.01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
74. PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
75. PN-93/N-01256.03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
76. PN-N-01256-4:1997 /Az1:2003 Znaki bezpieczeństwa -- Techniczne środki przeciwpożarowe.
77. PN-EN 507:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.
78. PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.
79. PN-63/B-10145 Posadzki z płytek kamionkowych (terakotowych), klinkierowych
80. i lastrykowych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
81. PN-68/B-10156 Posadzki chemoodporne z płytek i cegieł ceramicznych.
82. PN-69/B-10280 Roboty malarskie budowlane farbami, wodnymi i wodorozcieńczalnymi farbami emulsyjnymi.
83. PN-69/B-10285 Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych.
84. DIN 18156 Materiały na okładziny ceramiczne nakładane techniką zapraw cienkościennych; kleje dyspersyjne.
85. DIN 18157 Układanie płytek ceramicznych techniką zapraw cienkościennych przy pomocy żywic epoksydowych.

86. PN-75/B-10121 Okładziny z płytek ściennych ceramicznych szkliwionych. Wymagania i badania przy odbiorze.
87. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa -- Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-08

Wyposażenie technologiczne

1.	WSTĘP.....	4
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	4
1.2.	Zakres robót objętych WWiORB.....	4
1.2.1.	Roboty podstawowe.	4
1.2.2.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.	5
1.3.	Określenia podstawowe.	6
2.	MATERIAŁY I URZĄDZENIA.	7
2.1.	Rurociągi i armatura	9
2.2.	Urządzenia	9
3.	SPRZĘT	10
4.	TRANSPORT	10
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	10
5.1.	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.....	11
5.1.1.	Urządzenia.....	11
5.1.2.	Rurociągi i armatura	12
5.1.2.1.	Rurociągi z rur PE.....	12
5.1.2.2.	Rurociągi z rur stalowych kwasoodpornych.....	13
5.1.2.3.	Armatura	14
5.1.3.	Uruchomienie i próby urządzeń - rozruch	16
5.1.4.	Oznakowanie rurociągów, armatury i urządzeń	16
5.1.5.	Szkolenie.....	16
5.2.	Szczegółowe warunki wykonania robót	17
5.2.1.	Pompy wirowe odśrodkowe.....	17
5.2.2.	Pompy wyporowe i maceratory	23
5.2.3.	Zestawy hydroforowe.	23
5.2.4.	Mieszadła.....	25
5.2.5.	Mechaniczne oczyszczanie ścieków (kraty, przenośniki skratek, prasopłuczki skratek, separatory – płuczki piasku)	27
5.2.6.	Zgarniacze.....	31
5.2.7.	Węzeł separacji grawimetrycznej osadu czynnego nadmiernego	34
5.2.8.	Agregaty kogeneracyjne.....	34
5.2.9.	Technologiczne wymienniki ciepła do podgrzewania osadu	37
5.2.10.	Przepustnice	38
5.2.11.	Zasuwy nożowe	38
5.2.12.	Zastawki i zasuwki	39
5.2.13.	Węzeł fermentacji osadów (WKF)	42
5.2.14.	Węzeł deamonifikacji	48
5.2.15.	Urządzenia transportu ciągłego-przenośniki.....	48
5.2.16.	Stacja zlewczą ścieków dowożonych.....	49
5.2.17.	Punkt przyjmowania osadów dowożonych	50

5.2.18.	Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego.....	52
5.2.19.	Prasy śrubowe	54
5.2.20.	System napowietrzania	58
5.2.21.	Instalacja dozowania soli żelaza	62
5.2.22.	Biofiltry	64
5.2.23.	Przykrycia dachowe	66
5.2.24.	Stacja poboru prób	67
5.2.25.	Pompa ciepła	68
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	71
7.	ODBIÓR ROBÓT	73
8.	CZĘŚCI ZAMIENNE	74
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	74
9.1.	Rozporządzenia, Dyrektywy, Warunki techniczne	74
9.2.	Normy	75
10.	Dokumenty odniesienia	79

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych w dalszej części opracowania WWiORB-08 Wyposażenie technologiczne są wymagania dotyczące Robót związanych z dostawą i montażem maszyn i urządzeń dla nowych i przebudowywanych obiektów w ramach Kontraktu oraz ich dostosowanie do współpracy z innymi obiektami oczyszczalni ścieków w ramach „**Rozbudowa i Modernizacji oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót, za ich zgodność z postanowieniami Kontraktu, zatwierdzoną dokumentacją projektową, Wymaganiami Zamawiającego, Programem Zapewnienia Jakości oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wszystkich elementów Robót, jakość zastosowanych Materiałów, jakość Sprzętu użytego do wykonania Robót, kwalifikacje osób wykonujących Roboty oraz wszelkie czynności, które musi przedsięwziąć dla właściwego wykonania i zakończenia Robót.

Wymagane jest stosowanie polskich norm i przepisów lub równoważnych norm i przepisów Unii Europejskiej w projektowaniu, na budowie, u wytwórców, w czasie testów i prób. Dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych międzynarodowych norm i przepisów przy założeniu, że projekt, wyroby i instalacje co najmniej spełnią lub przewyższą minimum wymagań przepisów i norm polskich lub równoważnych norm Unii Europejskiej. W przypadku braku odpowiednich standardów polskich lub Unii Europejskiej można użyć standardów międzynarodowych (I.S. – International Standards) pod warunkiem zatwierdzenia ich na piśmie przez Inżyniera. W razie gdy żadne z nich nie mają zastosowania, należy się kierować wymaganiami przyjętymi zwyczajowo. Wszystkie polskie przepisy odnoszące się do planowania, budowy, BHP oraz bezpieczeństwa p.poż. muszą być spełnione. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi przepisy i normy dla projektowania, produkcji i budowy, z których zamierza korzystać w trakcie realizacji Robót. Niniejsze wymogi technologiczne i mechaniczne zostały przedstawione jedynie jako zasady. Zakres odpowiedzialności Wykonawcy obejmuje wykonanie dokumentacji projektowej na podstawie dokumentacji Zamawiającego zawartej w dokumentacji Kontraktu oraz w pełni uzasadnionych własnych założeń, w celu osiągnięcia określonych standardów oraz zapewnienia niezawodnej, bezpiecznej, sprawnej i efektywnej pracy Oczyszczalni Ścieków .

1.2. Zakres robót objętych WWiORB

1.2.1. Roboty podstawowe.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB dotyczą wykonania robót w zakresie wyposażenia technologicznego przy modernizacji oczyszczalni ścieków dla miasta Tuchola z przetwarzaniem osadów ściekowych (urządzenia, armatura i rurociągi wewnętrzne) .

Zgodnie z zapisami niniejszej specyfikacji, wskazane elementy wyposażenia muszą być dostarczone i zamontowane wraz z kompletnym orurowaniem, okablowaniem oraz systemem sterowania, aparaturą kontrolno-pomiarową i wizualizacją.

Dla wszystkich urządzeń należy przyjąć minimalny okres użytkowania 80 000 godzin (klasa 5 wg PN-EN 12255).

O ile nie zaznaczono inaczej, wszystkie urządzenia winny być dostarczone z lokalnymi szafkami sterowniczymi i okablowaniem do urządzeń.

Wyposażenie technologiczne z urządzeniami należy wykonać w obiektach nowobudowanych i istniejących przebudowywanych.

1.2.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Dokumentacji zgodnie z zapisami w Wymaganiach Ogólnych oraz do aktualizacji Dokumentacji Projektowej do wybranego producenta wyposażenia technologicznego.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektów wykonawczych dla instalacji wewnętrznych po zatwierdzeniu urządzeń przez Inspektora Nadzoru i Zabawiającego, wg założeń zawartych w Dokumentacji przetargowej wraz z wszelkimi dodatkowymi uzgodnieniami.

Przyjęta przez Wykonawcę technologia wykonania musi być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru i Zamawiającym.

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są między innymi następujące roboty tymczasowe:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,

oraz prace towarzyszące:

- dostarczenie dokumentacji techniczno-ruchowej maszyn i urządzeń wraz z instrukcjami montażowymi w zakresie podłączeń elektrycznych w języku polskim, łącznie z wszystkimi niezbędnymi rysunkami
- dostawa i montaż urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (takim jak: silniki i osprzęt pomocniczy niezbędny dla prawidłowej i bezpiecznej pracy dostarczanego urządzenia).
- połączenie rurociągów i armatury z urządzeniami oraz z sieciami zewnętrznymi wraz z materiałami łączeniowymi (uszczelki, podkładki, śruby, elektrody itp.)
- wykonanie oczyszczenia rurociągów stalowych
- dospawanie kołnierzy, kształtek, króćców do rur,
- wykonanie uszczelnień typu łańcuchowego rurociągów przewodowych przez mufy przejść szczelnych w ścianach konstrukcji wraz z kształtkami przejściowymi, założeniem plastikowych łańcuchów i dokręceniem śrub w łańcuchach uszczelniających

- wykonanie niezbędnych przejść rurociągów przez ściany i posadzki budynków, związanych z montażem urządzeń
- wykonanie pneumatycznych i wodnych prób szczelności
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonowania układu
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

1.3. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne polskimi normami, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót i postanowieniami Kontraktu. Wymienione poniżej określenia w każdym przypadku należy rozumieć następująco:

maszyna - zespół sprzężonych konstrukcyjnych elementów składowych, z których przynajmniej jeden jest ruchomy, wraz z odpowiednimi elementami uruchamiającymi, obwodami sterowania, zasilania, połączonych wspólnie w celu określonego zastosowania;

urządzenie - zespół wbudowanych stacjonarnych konstrukcji przeznaczonych do:

- prowadzenia procesów technologicznych i pomocniczych,
- zapewnienia odpowiednich warunków komunikacji wewnątrz obiektów,
- zapewnienia wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

dostawa - zespół czynności związanych z wytworzeniem, zakupem, dostarczeniem na budowę i ewentualnym magazynowaniem elementu lub obiektu przeznaczonego do wbudowania (lub jego części);

montaż - wykonanie robót związanych ze scaleniem dostarczonych na budowę części składowych urządzeń, ich wyregulowanie i połączenie w całość w miejscu przeznaczenia;

uruchomienie - zespół czynności związanych z dostarczeniem energii, spowodowaniem ruchu urządzenia lub maszyny, sprawdzeniem poprawności funkcji sterowania i niezbędnych zabezpieczeń;

demontaż - rozebranie elementów wskazanych w projekcie oraz ich segregacja i wywiezienie w miejsce do tego przeznaczone, zgodne z postanowieniami kontraktu i uzgodnione z Inżynierem.

DTR - Dokumentacja Techniczno- Ruchowa

trwałość eksploatacyjna - właściwość obiektu, maszyny bądź urządzenia charakteryzująca jego zdolność do zachowania wymaganej zdatności użytkowej i obsługowej do chwili osiągnięcia umownego stanu granicznego (np. do remontu kapitalnego, naprawy głównej, itp.).

stężenie zanieczyszczeń – wielkości wyrażone wartością [mg/l] dla poszczególnych parametrów ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków;

przepustowość oczyszczalni ścieków – średniodobowy przepływ ścieków przez oczyszczalnię wyrażony w [m³/d];

ładunki zanieczyszczeń – wielkości wyrażone ilością zanieczyszczeń odprowadzanych [kg/d] dla poszczególnych parametrów;

równoważna ilość mieszkańców [RLM] – zanieczyszczenie ścieków wyrażone jednostką BZT₅ przypadające na jednego mieszkańca i dobę [BZT₅ = 60 mg/M d];

odbiornik ścieków – środowisko wodne powierzchniowe, do którego odprowadzane są ścieki oczyszczone o określonym przepływie SNQ;

kanal – rurociąg wraz z przyłączami, ułożony na zewnątrz obiektów, w których powstają ścieki służący do ich odprowadzania;

piasek – odpad o kodzie 19 08 02 powstający w procesie oczyszczania ścieków w części mechanicznej oczyszczalni; piasek tworzą głównie mineralne ławosedymentujące zanieczyszczenia ziarniste wydzielające się ze ścieków komunalnych w piaskownikach skąd są usuwane mechanicznie; odpad ten tworzą głównie piaski, ropy i humus przedostające się z gruntu do kanalizacji przez nieszczelności w rurociągach grawitacyjnych;

skratki – odpad o kodzie 19 08 01 powstający w procesie oczyszczania ścieków w części mechanicznej oczyszczalni - zanieczyszczenia zgarnięte ręcznie lub mechanicznie z krat do cedzenia ścieków, w skład skratek wchodzi głównie: odpady kuchenne, fekalia, tekstylia, syntetyki, itp.;

ogólny węgiel organiczny [OWO, TOC] – węgiel znajdujący się w związkach organicznych; laboratoryjnie oznaczany wskaźnik zanieczyszczenia wód i ścieków substancjami organicznymi pochodzenia naturalnego i antropogenicznego. Obejmuje wszystkie związki węgla, zarówno rozpuszczone, jak i zawieszone w wodzie. Węgiel organiczny oznacza się najczęściej spalając w strumieniu tlenu lub powietrza zawarte w wodzie (ściekach) substancje organiczne. Powstający w wyniku spalania dwutlenek węgla analizowany jest metodą spektrofotometryczną w podczerwieni (analizator OWO), lub miareczkową z dwuchromianem potasu.

rozpuszczony węgiel organiczny [RWO, DOC] - Węgiel z substancji organicznych przechodzących przez filtr o otworach nie większych niż 0,45 mm; zatrzymujący niemal wszystkie bakterie. Jest to mieszanina substancji o różnym składzie – metanu, rozpuszczalnych substancji humusowych, wolnych aminokwasów, sacharydów i in.;

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.

Materiały i urządzenia użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować materiały i urządzenia spełniające niżej określone wymagania.

Wymagania materiałowe dla poszczególnych urządzeń nie dotyczą silników i przekładni, o ile nie jest to dokładnie określone.

Zespoły urządzeń podane w niniejszym punkcie WWiORB, muszą stanowić całość pochodzącą od jednego Dostawcy i posiadać jego gwarancję.

Nie należy stosować urządzeń ani procesów prototypowych. Dla procesów wymagane są min. 2 referencje.

W obrębie dostawy poszczególnych zespołów technologicznych wymaga się, aby urządzenia te stanowiły kompletne podzespoły ciągu technologicznego, w zakresie określonym w niniejszym opracowaniu oraz spełniały wszelkie określone w tym opracowaniu wymagania.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową (DTR), certyfikaty lub aprobaty techniczne, odpowiadać wymogom PN, BN a ponadto uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru i Zamawiającego przed wbudowaniem.

Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu będą wykonane **w języku polskim**
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik będą **w języku polskim**
- urządzenie musi posiadać dokumentację techniczno-ruchową DTR **w języku polskim**, która zawiera:
 - instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych
 - instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika
 - schematy elektryczne szafy sterowniczej
 - rysunek złożeniowy
 - rysunek rozmieszczenia elementów umieszczony na drzwiach szafy sterowniczej
 - kartę identyfikacyjną zestawu
 - kartę gwarancyjną
 - protokół z badania zestawu przez producenta
 - rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia
 - deklarację zgodności

UWAGA:

Przed złożeniem zamówienia na wyposażenie u producentów należy sprawdzić podane na Rysunkach domiary oraz parametry montażowe maszyn i urządzeń w stosunku do stanu istniejącego. W razie stwierdzenia różnic powiadomić niezwłocznie Inspektora Nadzoru.

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów i urządzeń.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora.

2.1. Rurociągi i armatura

Wszystkie rury, kształtki, złączki i kołnierze będą znormalizowane.

Rurociągi technologiczne muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4404 wg. PN-EN 10088-1.

Rury i kształtki ze stali kwasoodpornej powinny mieć grubości ścianek nie mniejsze niż:

- do średnicy nominalnej DN 150 – 2 mm
- od DN 200 do DN 300 – 3 mm
- powyżej DN 300 – 4 mm

Rury i kształtki PE muszą być w wykonaniu PE 100 PN 6,3.

Kołnierze luźne muszą być wykonane z powlekanego aluminium.

Wszystkie materiały złączne (śruby, nakrętki, podkładki) muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej, (z tym, że na stykach rurociągów ze stali kwasoodpornej z innymi materiałami muszą być izolowane przekładkami wielomateriałowymi, dostosowanymi do rodzaju styku).

Armatura w wykonaniu na ciśnienie PN 10 i PN16 (zasuwki, nożowe PN2 - PN10).

Mocowania i podpory rurociągów przy pomocy typowych elementów mocujących ze stali kwasoodpornej z uszczelką gumową.

2.2. Urządzenia

W zakresie dostawy urządzeń uwzględnić należy: aparaturę, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, armaturę obiektową oraz wszystkie prefabrykaty takie jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, kasety itp. (kompletnie wyposażone, pomalowane i oznakowane) wraz z elementami układu sterowania stanowiącymi bądź wyposażenie urządzeń technologicznych bądź element systemu sterowania i AKPiA, wykonanie robót montażowych oraz wszystkich połączeń (spawanych, kołnierzowych, zgrzewanych rurociągów i armatury) niezbędnych do spełniania przez układy opisanych funkcji technologicznych wraz z materiałami łączeniowymi (uszczelki, podkładki, śruby, elektrody itp.)

Parametry techniczne urządzeń i armatury oraz wymagania konstrukcyjno-materiałowe podano w pkt 5.2.

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów i urządzeń.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora. 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 Inspektora.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiadającym pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, a zwłaszcza:

- wystarczającą ilością narzędzi ogólnego przeznaczenia
- wystarczającą ilością narzędzi specjalistycznych;
- wystarczającą ilością odpowiednich przyrządów pomiarowych;
- odpowiednimi dźwignikami i podnośnikami;
- odpowiednim sprzętem transportowym.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiORB- 00 Wymagania Ogólne. Wykonawca powinien dysponować samochodami skrzyniowymi, samochodami samowładkowymi i innymi środkami transportu, które odpowiadać będą pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów maszyn i urządzeń powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami producentów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego), tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały winny być zgodne z wymaganiami zawartymi w niniejszym PFU, z Dokumentacją Projektową sporządzoną przez Wykonawcę, zatwierdzoną przez Inżyniera Nadzoru i zaakceptowaną przez Zamawiającego. Wykonawca winien dostarczyć na Teren Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Kontrakcie oraz niezbędny Personel Wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania Robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Terenie Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z Kontraktem.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Terenu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem jako obszary robocze. Podczas realizacji Robót Wykonawca winien utrzymywać

Teren Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz winien przechowywać w magazynie lub odpowiednio rozmieścić wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca winien sprzątać i usuwać z Terenu Budowy wszelki złom, gruz i odpady. Wykonawca winien wytyczyć Roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w Kontrakcie lub podanych w powiadomieniu Inżyniera. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części Robót i winien naprawić każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu Robót.

Wymaganiem Zamawiającego jest, aby projektowanie i wykonywanie Robót objętych Kontraktem odbywało się z zastosowaniem jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych, technicznych i technologicznych.

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne warunki wykonania zgodne z Wymaganiami Ogólnymi.

Montaż wyposażenia należy wykonać tak, aby spełniało przewidziane dla niego funkcje. Jeżeli wykonawca zaoferuje urządzenie albo armaturę spełniającą wszystkie wymagania lecz taką, że połączenie z innymi urządzeniami, armaturą lub rurociągami będą wymagały zastosowania dodatkowych elementów, to wszystkie elementy dodatkowe zespalające elementy podstawowe w układ funkcjonalny muszą być uwzględnione w cenie zaoferowanych elementów.

5.1.1. Urządzenia

Przed montażem urządzeń i instalacji należy opracować szczegółowy plan montażu. Plan winien być skoordynowany z wykonawstwem prac budowlanych, elektrycznych i AKPiA.

Przed rozpoczęciem prac montażowych powinny być zakończone prace konstrukcyjno – budowlane wraz z wewnętrznymi instalacjami elektryczną, przyłącza wodnego, kanalizacji, wentylacji w zakresie umożliwiającym swobodne prowadzenie prac przy instalacjach technologicznych.

W obrębie dostawy poszczególnych zespołów technologicznych wymaga się, aby urządzenia te stanowiły kompletne podzespoły ciągu technologicznego, w zakresie określonym w niniejszym opracowaniu oraz spełniały wszelkie określone w nim wymagania.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać dokumentację techniczno-ruchową (DTR), certyfikaty lub aprobaty techniczne, odpowiadać wymogom PN, BN a ponadto uzyskać akceptację Inspektora przed wbudowaniem.

Montażu należy dokonywać w oparciu o rysunek zestawieniowy, DTR urządzeń i wymagania specyfikacji technicznej. Wszystkie odstępstwa należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Wszystkie urządzenia winny być zamontowane zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcjach obsługi i DTR-kach oraz pod nadzorem producenta urządzeń jeżeli producent tego wymaga.

5.1.2. Rurociągi i armatura

Zakres rurociągów technologicznych obejmuje rurociągi odpowiednio wewnątrz obiektu łącznie z przejściem rurociągu przez ściany obiektu lub rurociągi wprowadzające medium na obiekt zgodnie z dokumentacją projektową.

Sposób układania i montażu rurociągów wykonać zgodnie z wytycznymi i pod nadzorem producenta rur.

Do montażu rurociągów technologicznych (odcinki łączące poszczególne urządzenia) należy przystąpić po zamontowaniu istniejących urządzeń technologicznych. Rurociągi należy mocować do ścian, posadzki lub stropu za pomocą stalowych uchwytów montażowych z wkładką gumową (od strony rury, wkładka gumowa na całej długości obwodu obejmy), które powinny zapewniać łatwy i trwały montaż i ewentualny demontaż oraz gwarantować swobodne wydłużanie się rurociągów.

Rozstaw uchwytów montażowych zachować zgodnie z wytycznymi producenta rur. Mocowania rur i rurociągów powinny zabezpieczać przed drganiami rurociągów i przenoszeniem się drgań z urządzeń a armaturę i inne urządzenia.

Przewody należy układać w kierunku prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian.

Przejścia rurociągów technologicznych przez ściany wykonać jako szczelne z zastosowaniem łączników do wmurowania i przejść łańcuchowych. Śruby i nakrętki w przejściach szczelnych wykonane ze stali kwasoodpornej.

Przejścia szczelne wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur i przejść szczelnych. Tuleje osadzić w trakcie betonowania.

Wszystkie rurociągi przeznaczone do zabetonowania winny posiadać ciągły wieniec złącza spawanego, uszczelnione połączenia lub podobne rozwiązania w celu zachowania maksymalnej szczelności odcinka prowadzonego w konstrukcji betonowej.

Po zamontowaniu rurociągów technologicznych należy przeprowadzić próbę szczelności rurociągów i instalacji.

Wykonać oznakowanie rurociągów technologicznych, armatury i urządzeń.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić szkolenia załogi w obsłudze urządzeń.

5.1.2.1. Rurociągi z rur PE

Przewody z tworzyw sztucznych wymagają kompensacji wydłużeń termicznych zgodnie z wymaganiami producenta rur.

Przewody z tworzyw sztucznych montować zgodnie z wymaganiami „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych, rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych. Połączenia zgrzewane wykonać zgodnie z wytycznymi wybranego producenta rur. Rurociągi montować w temperaturze otoczenia od 0° C do 30° C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż + 5° C.

Przewody i kształtki PE o średnicy 90 mm i większej należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe a o średnicy 63 mm i poniżej elektrooporowo.

Każde połączenie zgrzewane winno posiadać swoje indywidualne świadectwo oraz winno być naniesione na schemat odcinka instalacji.

W miejscach gdzie zachodzi konieczność zmiany materiału z PE na stal kwasoodporną, należy zastosować tuleje kołnierzowe PE z luźnym kołnierzem dociskowym, zgrzewane doczołowo.

5.1.2.2. Rurociągi z rur stalowych kwasoodpornych

Rury i kształtki ze stali kwasoodpornej łączyć przez spawanie, przy armaturze i urządzeniach połączenia kołnierzowe. Do połączeń kołnierzowych stosować kołnierze luźne i uszczelki gumowe EPDM. Rurociągi łączone przez spawanie winny być wyposażone w niezbędne kołnierze, w taki sposób, aby istniała możliwość łatwego demontażu rurociągu.

Wszystkie rurociągi technologiczne winny być odpowiednio zamocowane, podparte lub podwieszane. Mocowania, podparcia i podwieszenia rurociągów technologicznych do ścian i konstrukcji wykonać wg wytycznych podanych w dokumentacji projektowej i ST.

Dla rur stalowych kwasoodpornych (stal 1.4404) stosować rozstaw podparć:

DN15 – DN20 – do 1 m

DN25 – DN50 – do 1,5 m

DN65 – DN100 – do 2,5 m

DN150 – DN200 – do 3 m

Dla rur PVC i HDPE stosować rozstaw podparć : średnica rury x 10, nie rzadziej jak co 2 m.

Dodatkowo podpory wykonać przy każdej zmianie kierunku rury (w poziomie i w pionie), przy armaturze i zaworach oraz przy trójkątach.

Zamocowania rurociągów ze stali kwasoodpornej wykonać za pomocą systemowych obejm, szyn i kątowników wykonanych ze stali 1.4404.

Do mocowania rur stosować obejmy z wkładką gumową, klejoną do obejm w sposób trwały. Obejmy muszą być wyposażone w nakrętki wspawane w „uszy” jednej z połówek, do łączenia na śruby. Nie dopuszcza się obejm z krótkim gwintem utworzonym na grubości płaskownika obejm. Obejmy winny być wykonane z płaskownika min. 25 x 3mm do DN 100 a dla rur od DN 125 z płaskownika 40x4mm. Tuleje przyłączeniowe w obejmach muszą być wspawane od strony wewnętrznej. Nie dopuszcza się obejm z nakrętkami zgrzewanymi do płaskownika.

Do spawania stali kwasoodpornej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na Placu Budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframowa w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalowa w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurarzu i innego wyposażenia wykonanego ze stali kwasoodpornej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali kwasoodpornej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czółowych do łączenia rurarzu podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania.
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali kwasoodpornej.

Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

5.1.2.3. Armatura

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Armaturę montować w trakcie wykonywania przewodu. Połączenia z przewodem należy dokonać za pomocą kształtek przejściowych. Miejsce zamontowania armatury winno być dostępne celem umożliwienia obsługi i konserwacji. Przed zamontowaniem należy usunąć z armatury zaślepki, ewentualne zanieczyszczenia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić czy wrzeciono jest proste, korpus nieuszkodzony, a pokrętło daje się lekko obracać. Na przewodach poziomych armaturę należy ustawiać w takim położeniu by wrzeciono było skierowane do góry. Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie. Zawory zwrotne należy ustawiać tak, aby trzpienie znajdowały się w położeniu pionowym.

Niedopuszczalne jest:

- przesunięcie się osi łączonych elementów
- przesłonięcie otworów łączonych elementów

Wymagania dla napędu elektrycznego:

- dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie),
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika,
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk

- automatyczna korekta faz w głowicy,
- napędy wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego (dla regulacji – tyrystorowego) zabudowany na napędzie
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie double sealed zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8 m poniżej słupa wody na 96 godz.),
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów,
- odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim oraz min.5 diod sygnalizujących stan napędu,
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi, lub w przypadku dużych wibracji podczas pracy oraz przy wysokiej temp. otoczenia wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- mechaniczny wskaźnik położenia
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu
- Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.

5.1.3. Uruchomienie i próby urządzeń - rozruch

Po zakończeniu montażu urządzeń i instalacji, a przed ich uruchomieniem należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jakości montażu i stanu zabezpieczeń antykorozyjnych.

Następnie należy wykonać kolejno następujące czynności:

- sprawdzić zgodność ze schematem,
- sprawdzić skuteczność zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- dokonać sprawdzenia szczelności poszczególnych instalacji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym (o ile to możliwe i konieczne przy współudziale przedstawicieli serwisu producenta),
- stworzyć odpowiednie protokoły odbiorowe.

W ramach prac rozruchowych Wykonawca Robót opracuje dokumentację rozruchową, dokumentację porozruchową, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi urządzeń. W dokumentacji rozruchowej Wykonawca Robót uwzględni badania laboratoryjne.

Rozruchowi podlegają nowe urządzenia oraz instalacje technologiczne wraz z ich synchronizacją z istniejącym i nowo wybudowanym układem technologicznym.

5.1.4. Oznakowanie rurociągów, armatury i urządzeń

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć kierunki przepływu i media.

Na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij.

Wykonawca Robót budowlanych wykona zgodnie z opracowanym projektem oznakowania obiektów (będącym elementem składowym dokumentacji projektowej) oznakowanie ciągów technologicznych i instalacji w budynkach oraz położenie zasuw i zaworów oraz kolorystykę rurociągów .

Urządzenia winny posiadać tabliczki znamionowe lub inny trwały opis, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., niezbędne do identyfikacji urządzeń i ich bezpiecznej obsługi wykonać w języku polskim.

Zamontowane rurociągi należy oznaczyć w sposób zgodny z kolorystyką podaną w normie PN-92/N-01270-01 lub inny uzgodniony z Inżynierem i zaakceptowany przez Zamawiającego.

5.1.5. Szkolenie

Po stronie Wykonawcy Robót leży szkolenie pracowników oczyszczalni ścieków w zakresie obsługi urządzeń i ciągów technologicznych.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić szkolenia załogi w obsłudze urządzeń. Program szkolenia powinien uwzględniać przekazanie szkolonym pracownikom wszystkich niezbędnych informacji do obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń. Wykonawca przygotowuje i przeprowadzi szkolenie odpowiednie do typu i rodzaju dostarczanego

urządzenia, łącznie z drukowanymi materiałami szkoleniowymi. Szkolenie odbędzie się w języku polskim, na terenie oczyszczalni.

Należy przeprowadzić szkolenie w zakresie obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń technologicznych, szkolenie w zakresie obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń pomiarowych, szkolenie w zakresie obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń automatyki i sterowania, szkolenie w zakresie obsługi wyposażenia dodatkowego.

W programie szkolenia należy przewidzieć zajęcia praktyczne w zakresie właściwego i bezpiecznego użytkowania i konserwacji dostarczanych urządzeń.

Zakres oferowanego szkolenia powinien wynikać z wymagań przedstawionych w specyfikacjach technicznych urządzeń.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót

Montaż urządzeń należy wykonać według dokumentacji techniczno-ruchowej producenta (tzw. DTR). Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń dostarczanych z autonomicznym układem sterowania powinna zawierać schematy układów i szczegółowy opis działania.

Montaż w/w urządzeń wg wytycznych oraz pod nadzorem producentów lub autoryzowanych przedstawicieli producentów.

Wszystkie instalowane i modernizowane urządzenie w oczyszczalni ścieków w Tucholi będą wykorzystywały protokół Ethernet do komunikacji z systemem nadrzędnym.

5.2.1. Pompy wirowe odśrodkowe

Wirowe odśrodkowe, w tym pompy zatapialne

Wszystkie urządzenia powinny pochodzić **od jednego producenta** i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Piaskownik - Pompy zatapialna

- Pompy muszą być wyposażone w podwójne osłonięte uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony wirnika musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi.
- Łożyska muszą być znormalizowane i bezobsługowe, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Wał musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.021.
- Wejście kabla do korpusu pompy powinno być wykonane jako zespół wtyczka-gniazdko co umożliwi łatwą wymianę kabla bez konieczności zlecenia tej czynności wykwalifikowanemu serwisowi. Wejście kabla do korpusu pompy musi zapewniać szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Osobno izolowana musi być każda żyła kabla.

- Pompa napędzana silnikiem elektrycznym o stopniu ochrony IP68, mocy nominalnej P około 1,8 kW (moc do potwierdzenia przez Wykonawcę na etapie projektu) i prędkości obrotowej $n < 1500$ obr/min.
- Silniki muszą być chłodzone przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.
- Uzwojenia silnika powinny być chronione przed zbyt wysoką temperaturą za pomocą wyłącznika bimetalicznego.
- Pompy muszą być wyposażone w wirnik otwarty vortex wykonany z żeliwa wysokostopowego o wysokiej odporności na ścieranie, nie gorsze niż EN-GJN-HB555(CR14)
- Pokrywa ciśnieniowa pompy musi być również wykonana z żeliwa wysokostopowego o wysokiej odporności na ścieranie, nie gorszej niż EN-GJN-HB555(CR14)
- Swobodny przelot min. 65 mm
- Pompa powinna być przystosowana do montażu na wózku jednym.
- Pompa przystosowana do pompowania pulpy piaskowej z dużą zawartością części mineralnych.

Zbiornik retencyjny - Pompy zatapialne

- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Łożyska muszą być znormalizowane i bezobsługowe, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Wał musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.021.
- Wejście kabla do korpusu pompy powinno być wykonane jako zespół wtyczka-gniazdko co umożliwia łatwą wymianę kabla bez konieczności zlecenia tej czynności wykwalifikowanemu serwisowi. Wejście kabla do korpusu pompy musi zapewniać szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Osobno izolowana musi być każda żyła kabla.
- Pompa napędzana silnikiem elektrycznym o stopniu ochrony IP68, mocy nominalnej P około 5,5 kW (moc do potwierdzenia przez Wykonawcę na etapie projektu) i prędkości obrotowej $n < 1500$ obr/min.
- Silniki muszą być chłodzone przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących.
- Uzwojenia silnika powinny być chronione przed zbyt wysoką temperaturą za pomocą wyłącznika bimetalicznego.
- Pompy muszą być wyposażone w wirnik otwarty śrubowo-odśrodkowy
- Swobodny przelot min. 100 mm

- Pompa powinna być zamontowana na kolanie stopowym na stałe podłączonym do stalowego rurociągu tłocznego DN150. Podnoszenie i opuszczanie pompy powinno się odbywać po prowadnicach dwururowych za pomocą łańcucha ze stali nierdzewnej. Prowadnice rurowe powinny być też wykonane ze stali nierdzewnej.

Pompownia wielofunkcyjna - Ścieki surowe – Wymiana pomp sucho stojących

- Pompy muszą być sucho stojące w ustawieniu poziomym z korpusem spiralnym wykonanym z żeliwa szarego i wyposażonym w otwór wyczystkowy umożliwiającym czyszczenie pompy bez konieczności jej demontażu.
- Budowa pompy powinna umożliwiać demontaż pompy bez konieczności odkręcania króćców pompy od rurociągów.
- Wał pompy powinien być w całości wykonany z stali nierdzewnej (nie gorszej niż 1.4021 i podarty na łożyskach tocznych.
- Łożyska powinny być znormalizowane i bezobstugowe, nasmarowane na cały okres eksploatacji, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Oba uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony wirnika musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi.
- Pompa musi być wyposażona w wirnik otwarty diagonalny, śrubowo-odśrodkowy, utwardzony, wykonany z żeliwa szarego.
- W celu wyeliminowania możliwości zatykania się pompy zaleca się, żeby jej swobodny przelot nie był mniejszy niż 100 mm.
- Obliczeniowy punkt pracy pompa powinna osiągać pracując z prędkością obrotową nie większą niż 1500 obr/min.
- Pompa powinna być napędzana znormalizowanym silnikiem elektrycznym z korpusem kotłierzowym B3, dostępnym u dowolnego producenta.
- Silnik powinien charakteryzować się klasą efektywności nie gorszą niż IE3 i stopniem ochrony IP55.
- Nominalna prędkość obrotowa silnika nie większa niż 1500 obr/min.
- Moc znamionowa silnika powinna być wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania mocy na wale pompy,
- Silnik napędzający pompę powinien być przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości i siecią elektryczną 400V 50 Hz,
- Napęd silnika na pompę powinien być przekazywany za pomocą znormalizowanego sprzęgła kłowego z tuleją dystansową, która umożliwia demontaż pompy bez konieczności odkręcania silnika i odwrotnie.
- Pompa i silnik powinny być umieszczone na wspólnej stalowej płycie fundamentowej

- Uzwojenia silnika pompy powinny być chronione przez wbudowany czujnik PTC
- Króćce pompy powinny mieć następujące kołnierze:
 - ✓ ssawny: DN 150 PN16 wg EN 1092-2
 - ✓ tłoczny: DN 150 PN16 wg EN 1092-2

Pompownia wielofunkcyjna - Osad recykulowany – Wymiana pomp sucho stojących

- Pompy muszą być sucho stojące w ustawieniu poziomym z korpusem spiralnym wykonanym z żeliwa szarego i wyposażonym w otwór wyczystkowy umożliwiającym czyszczenie pompy bez konieczności jej demontażu.
- Budowa pompy powinna umożliwiać demontaż pompy bez konieczności odkręcania króćców pompy od rurociągów.
- Wał pompy powinien być w całości wykonany z stali nierdzewnej (nie gorszej niż 1.4021) i podparty na łożyskach tocznych.
- Łożyska powinny być znormalizowane i bezobstugowe, nasmarowane na cały okres eksploatacji, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Oba uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony wirnika musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi
- Pompa musi być wyposażona w wirnik zamknięty wielokanałowy, wykonany z żeliwa szarego.
- W celu wyeliminowania możliwości zatykania się pompy zaleca się, żeby jej swobodny przelot nie był mniejszy niż 76 mm.
- W obliczeniowym punkcie pracy $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H = 12 \text{ m}$ (punkt pracy zapewniający wymagany stopień recyrkulacji osadu do potwierdzenia przez Wykonawcę na etapie projektu) pompa powinna osiągać sprawność ogólną nie mniejszą niż 65 % .
- Obliczeniowy punkt pracy pompa powinna osiągać pracując z prędkością obrotową nie większą niż 1500 obr/min.
- Pompa powinna być napędzana znormalizowanym silnikiem elektrycznym z korpusem kołnierzowym B3, dostępnym u dowolnego producenta.
- Silnik powinien charakteryzować się klasą efektywności nie gorszą niż IE3 i stopniem ochrony IP55.
- Nominalna prędkość obrotowa silnika nie większa niż 1500 obr/min.
- Moc znamionowa silnika powinna być wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania mocy na wale pompy,
- Silnik napędzający pompę powinien być przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości i siecią elektryczną 400V 50 Hz,

- Napęd silnika na pompę powinien być przekazywany za pomocą znormalizowanego sprzęgła kłowego z tuleją dystansową, która umożliwia demontaż pompy bez konieczności odkręcania silnika i odwrotnie.
- Pompa i silnik powinny być umieszczone na wspólnej stalowej płycie fundamentowej
- Uzwojenia silnika pompy powinny być chronione przez wbudowany czujnik PTC
- Króćce pompy powinny mieć następujące kołnierze:
 - ✓ ssawny: DN 100 PN16 wg EN 1092-2
 - ✓ tłoczny: DN 100 PN16 wg EN 1092-2

Pompownia zasilająca reaktor deamonifikacji

- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Łożyska muszą być znormalizowane i bezobsługowe, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Wał musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.021.
- Wejście kabla do korpusu pompy powinno być wykonane jako zespół wtyczka-gniazdko co umożliwia łatwą wymianę kabla bez konieczności zlecenia tej czynności wykwalifikowanemu serwisowi. Wejście kabla do korpusu pompy musi zapewniać szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Osobno izolowana musi być każda żyła kabla.
- Pompa napędzana silnikiem elektrycznym o stopniu ochrony IP68, mocy nominalnej P=1,9 kW i prędkości obrotowej n < 2900 obr/min.
- Silniki muszą być chłodzone przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących,
- Uzwojenia silnika powinny być chronione przed zbyt wysoką temperaturą za pomocą wyłącznika bimetalicznego,
- Pompy muszą być wyposażone w wirnik otwarty vortex
- Swobodny przełot min. 40 mm
- Pompa powinna być zamontowana na kolanie stopowym na stałe podłączonym do stalowego rurociągu tłoczego DN50. Podnoszenie i opuszczanie pompy powinno się odbywać po prowadnicach dwururowych za pomocą łańcucha ze stali nierdzewnej. Prowadnice rurowe powinny być też wykonane ze stali nierdzewnej.

Budynek operacyjny WKF - Pompy sucho stojące do recyrkulacji komory WKF

- Pompy muszą być sucho stojące w ustawieniu poziomym z korpusem spiralnym wykonanym z żeliwa szarego i wyposażonym w otwór wyczystkowy umożliwiającym czyszczenie pompy bez konieczności jej demontażu.

- Budowa pompy powinna umożliwiać demontaż pompy bez konieczności odkręcania króćców pompy od rurociągów.
- Wał pompy powinien być w całości wykonany z stali nierdzewnej (nie gorszej niż 1.4021) i podparty na łożyskach tocznych.
- Łożyska powinny być znormalizowane i bezobsługowe, nasmarowane na cały okres eksploatacji, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Oba uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony wirnika musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi.
- Pompa musi być wyposażona w wirnik otwarty vortex, utwardzony, wykonany z żeliwa szarego.
- W celu wyeliminowania możliwości zatykania się pompy zaleca się, żeby jej swobodny przelot nie był mniejszy niż 76 mm.
- W obliczeniowym punkcie pracy $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H = 10 \text{ m}$ (punkt pracy zapewniający wymagany stopień recyrkulacji osadu do potwierdzenia przez Wykonawcę na etapie projektu) pompa powinna osiągać sprawność ogólną nie mniejszą niż 54 % .
- Obliczeniowy punkt pracy pompa powinna osiągać pracując z prędkością obrotową nie większą niż 1500 obr/min.
- Pompa powinna być napędzana znormalizowanym silnikiem elektrycznym z korpusem kołnierzym B3, dostępnym u dowolnego producenta.
- Silnik powinien charakteryzować się klasą efektywności nie gorszą niż IE3 i stopniem ochrony IP55.
- Nominalna prędkość obrotowa silnika nie większa niż 1500 obr/min.
- Moc znamionowa silnika powinna być wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania mocy na wale pompy.
- Silnik napędzający pompę powinien być przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości i siecią elektryczną 400V 50 Hz.
- Napęd silnika na pompę powinien być przekazywany za pomocą znormalizowanego sprzęgła kłowego z tuleją dystansową, która umożliwia demontaż pompy bez konieczności odkręcania silnika i odwrotnie.
- Pompa i silnik powinny być umieszczone na wspólnej stalowej płycie fundamentowej
- Uzwojenia silnika pompy powinny być chronione przez wbudowany czujnik PTC
- Króćce pompy powinny mieć następujące kołnierze:
 - ✓ ssawny: DN 100 PN16 wg EN 1092-2
 - ✓ tłoczny: DN 80 PN16 wg EN 1092-2

5.2.2. Pompy wyporowe i maceratory

Pompy wyporowe

Mimośrodowe pompy ślimakowe w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzo bezpośrednio na korpusie pompy.

Przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy).

Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu.

Elastomerowa osłona przegubu mocowana od czoła na wcisk bez opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium.

Przegub smarowany olejem.

Stator w geometrii z wymiennym wkładem elastomerowym wykonany z materiału NBR bez konieczności regulacji linii uszczelniającej.

Rotor pełny, wykonany z materiału 1.7225 hartowany powierzchniowo

Drażek sprzęgający dzielony umożliwiający demontaż elementów roboczych pompy jak stator i rotor bez konieczności demontażu pompy z rurociągu

Mechaniczne pojedyncze uszczelnienie wału

Regulacja wydajności poprzez falownik.

Zabezpieczenie przed suchym biegiem realizowane poprzez czujkę temperaturową zamontowaną w elastomerze statora

Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia realizowane za pomocą manometru kontaktowego lub elektronicznego czujnika ciśnienia.

Pompy powinny pochodzić od jednego producenta.

Macerator, rozdrabniacz osadu.

Macerator zabezpieczający pompy i wirówki przed częściami stałymi, włókninami, i innymi zanieczyszczeniami powinien rozdrabniać elementy stałe przez cięcie (z uwagi na mniejsze drgania jednostki).

Wyposażony w otwory rewizyjne umożliwiające szybkie opróżnianie i czyszczenie z możliwością wyboru kierunku wlotu medium. Płyta tnąca wykonana z hartowanej stali o wysokiej odporności na ścieranie (1.3343), noże wyposażone w ostrza z węglików spiekanych (C45). Regulacja szczeliny poprzez komplet krążków pasowanych.

5.2.3. Zestawy hydroforowe.

Zestaw hydroforowy wody technologicznej

W pełni automatyczny zestaw podnoszący ciśnienie według, EN 806 w gotowej do podłączenia zabudowie kompaktowej, z zamocowanymi antywibracyjnie poziomymi pompami monoblokowymi z odlewanyimi korpusami z żeliwa szarego, całkowicie elektronicznym sterowaniem dla zapewnienia wymaganego ciśnienia zasilania, komunikacja poprzez Ethernet z systemem nadrzędnym. Dla każdej pompy 1 zawór zwrotny i 2 zawory

odcinające według DIN/DVGW, ciśnieniowy zbiornik membranowy o pojemności minimum 8 litrów jako zbiornik sterujący według DIN 4807-5, z zaworem odcinającym i spustem. Przetwornik ciśnienia po stronie tłocznej z kontrolą funkcji Life-Zero (4-20 mA), manometr do wskazywania bieżącego ciśnienia. Rama fundamentowa ze stali nierdzewnej z zaciskiem wyrównania potencjału.

Moduł, Szafa sterownicza z mikroprocesorowym sterownikiem, klasa szczelności IP54, deklaracja zgodności CE, sterownik posiadający 6 liniowy wyświetlacz graficzny, który jest w stanie wyświetlić aktualne informacje o stanie każdej pompy, wartości z wejść sterownika, historię awarii oraz parametryzację zestawu. Klawisze funkcyjne, klawisze nawigacyjne oraz sygnalizację optyczną dla bieżącego zobrazowania stanu pracy zestawu, praca bez zakłóceń, ostrzeżenie, awaria (kolory odpowiednio zielony/żółty/czerwony). Interfejs serwisowy do połączenia komputera w celu parametryzacji, sygnalizacji ostrzeżenia oraz awarii, zdalne wyłączenie, tryb pożarowy, ochrona silnika. Możliwość ustawienia okresu serwisowego, funkcja ochrony w przypadku przekroczenia ciśnienia granicznego. Wykonanie szafy.

Pompy sterowane i nadzorowane są za pomocą sterownika mikroprocesorowego. Każda z pomp jest obsługiwana przez przetwornicę częstotliwości i regulowana przez sterownik tak, aby w zestawie hydroforowym utrzymać stałe ciśnienie wyjściowe.

Załączenia i wyłączenia pomp w zależności od zapotrzebowania odbywa się w pełni automatycznie.

Po wyłączeniu jednej z pomp, w przypadku ponownego zapotrzebowania załączana jest pompa, która jeszcze nie pracowała. Po wyłączeniu ostatniej pompy (pompa sterowana przez przetwornicę częstotliwości), w razie ponownego zapotrzebowania uruchamiana jest kolejna pompa. W cyklu wymiany jest także uruchamiana pompa rezerwowa. Zestaw hydroforowy włącza się automatycznie zależnie od zadanego ciśnienia, a ciśnienie rzeczywiste rejestrowane przez przetwornik ciśnienia jest przekazywane do sterownika mikroprocesorowego. Praca przetwornika ciśnienia jest kontrolowana przez układ sterownika.

Dopóki zestaw hydroforowy pracuje, pompy są załączane i wyłączane w zależności od zapotrzebowania. W razie awarii jednej z pomp następuje natychmiastowe przełączenie na kolejną pompę. Układ sterowania daje możliwość ustawienia sposobu zachowania zestawu. W przypadku awarii 1 przetwornicy częstotliwości pompa ta przechodzi w tryb sterowania kaskadowego. Jeżeli przejście układu w tryb pracy kaskadowej jest niepożądane, można ustawić sterownik by w chwili awarii przetwornicy częstotliwości wyłączył zestaw.

Wykonanie materiałowe

Pompy:

Wirnik - żeliwo szare nie gorsze niż EN-GJL-250

korpus spiralny - żeliwo szare nie gorsze niż EN-GJL-250

Wał - stal ulepszona cieplnie nie gorsza niż C45+N

Materiał uszczelnienia wału pompy nie gorsze niż Q1Q1X4GG

Pozostałe elementy:

Rury łączące – stal nie gorsza niż 1.4301

Rama fundamentowa - stal nie gorsza niż 1.4301

Armatura – msiądz nie gorszy niż CUZN40PB2

5.2.4. Mieszadła

Mieszadła komory defosfatacji KDP

- Mieszadło szybkoobrotowe
- Średnica śmigła około 315 mm trójpłątowe
- Śmigło wykonane z materiału: stal nie gorsza niż 1.4301
- Wał mieszadła stal nie gorsza niż 1.4031
- Prędkość obrotowa śmigła około 950 obr/min.
- Napięcie 400V, 50Hz
- Ochrona IP 68
- Klasa izolacji F
- Nierdzewna buforowa komora olejowa
- Kabel zasilający i sterujący do skrzynki w wyposażeniu mieszadła
- Piasta śmigła i wał ze stali nierdzewnej
- Komora buforowa wypełniona olejem syntetyczny
- Śmigło mocowane za pomocą wpustu na wale.
- Wał wirnika uszczelniony jest przez dwa uszczelnienia: zewnętrzne (od strony cieczy) mechaniczne czołowe o niezależnym kierunku obrotów i bardzo dużej trwałości z węglików krzemu oraz wewnętrzne wargowe.
- Czujnik temperatury w komorze silnika
- Czujnik wilgotności w komorze buforowej w oleju.
- Moduł kontrolny ME 2–120 kΩ
- Powłoka antykorozyjna odporna na ściek
- Mocowanie mieszadła na konstrukcje jednoślupową - sanie materiał: stal nie gorsza niż 1.4301

Konstrukcja nośna do mocowania mieszadła:

- materiał: stal nie gorsza niż 1.4301
- uchwyt górny, dolny
- regulacja pozioma $\pm 60^\circ$ co 15°
- prowadnica 60 x 60 dł. około 6m

Żuraw do mieszadła:

- urządzenie wciągowo montażowe na stopie obrotowej
- udźwig co najmniej 150 kg
- materiał: stal nie gorsza niż 1.4301

Mieszadło WKF

Mieszadło ze śmigłem umieszczonym na wale rurowym do montażu w ścianie zbiornika.

Zastosowanie

- komory fermentacyjne, zbiorniki magazynowe,
- zawartość suchej masy w substracie – do 14%,
- maksymalna temperatura substratu – 70°C,
- zakres pH – od 6,5 do 8,2,
- długość wału – 4,0/5,0/5,5/6,0 m,
- wał Ø159 x 5 mm, stal 304,
- płyta uszczelniająca 120x120 cm (143x143), stal 304
- poziom ciśnienia akustycznego – 75 dB(A),
- membrany uszczelniające z EPDM,
- głębokość instalacji do 8 m poniżej poziomu osadu,
- szklany wizjer inspekcyjny oleju do kontroli szczelności,
- budowa modułowa,
- wydajność mieszadła 132 m³/min.
- mocowanie boczne z silnikiem na zewnątrz zbiornika
- moc zainstalowana mieszadła ok. 18.5 kW
- śmigło 3 łopatkowe

Silnik:

- 18,5 kW czterobiegowy,
- 400 V, 50 Hz,
- termistory PTC 160°C (zabezpieczenie termiczne)
- wykonanie Ex - E II 3G Ex nA IIA T3 Gc,

Przekładnia

- planetarna, zęby spiralne, niski poziom hałasu,
- stopień redukcji i=3,69 lub 5,31
- własny obieg oleju (SAE85W-140 / API GL-5),
- wymiana oleju po każdych 2000 godzin pracy,

Łożyskowanie

- dwa łożyska stożkowe wałeczkowe do pochłaniania sił osiowych,
- uszczelnienia mechaniczne SiC/SiC,
- łożyska pośrednie wału napędowego (łożyska ślizgowe)

Wirnik

- 3-śmigłowy, wysokoefektywny, wyważony dynamicznie,

Regulacja położenia

- regulacja pozioma ± 30 ° przez wrzeciono ręczne,
- regulacja pionowa do ± 30 ° przez siłownik hydrauliczny,

Mieszadło zbiornika buforowego osadu przefermentowanego

- mieszadło szybkoobrotowe
- średnica śmigła około 315 mm trójpłątowe
- śmigło wykonane z materiału: stal nie gorsza niż 1.4301
- wał mieszadła: stal nie gorsza niż 1.4031
- prędkość obrotowa śmigła około 950 obr/min.
- napięcie 400V, 50Hz
- ochrona IP 68
- klasa izolacji F
- nierdzewna buforowa komora olejowa
- kabel zasilający i sterujący do skrzynki w wyposażeniu mieszadła
- piasta śmigła i wał ze stali nierdzewnej
- komora buforowa wypełniona olejem syntetyczny
- śmigło mocowane za pomocą wpustu na wale.
- wał wirnika uszczelniony jest przez dwa uszczelnienia: zewnętrzne (od strony cieczy) mechaniczne czołowe o niezależnym kierunku obrotów i bardzo dużej trwałości z węglików krzemu oraz wewnętrzne wargowe.
- czujnik temperatury w komorze silnika
- czujnik wilgotności w komorze buforowej w oleju.
- moduł kontrolny ME 2–120 kΩ
- powłoka antykorozyjna odporna na ściek
- mocowanie mieszadła na konstrukcje jednośłupową - sanie materiał stal nie gorsza niż 1.4301

Konstrukcja nośna do mocowania mieszadła z elementem wciągowym:

- materiał: stal nie gorsza niż 1.4301
- uchwyt górny, dolny
- regulacja pozioma $\pm 90^\circ$ co 15°
- prowadnica 50 x 50 dł. około 4m
- urządzenie wciągowo montażowe z wciągarką samohamowną
- udźwig co najmniej 200 kg

5.2.5. *Mechaniczne oczyszczanie ścieków (kraty, przenośniki skratek, prasopłuczki skratek, separatory – płuczki piasku)***Krata mechaniczna, taśmowo-hakowa**

Kraty nie wymagające stosowania przed nimi krat rzadkich.

- | | |
|---------------------------|------------|
| • Wydajność minimalna | 200 l/s |
| • Szerokość kanału | ok. 900 mm |
| • Szerokość kraty minimum | 877 mm |

- Efektywna szerokość pasa filtrującego min. 730mm
- Prześwit 3 mm
- Moc max: 0,55 kW +0,18 kW
- Kąt instalacyjny 85°
- Korpus kraty powinien posiadać konstrukcję ze stali AISI 304, grubość materiału 8mm
- Konstrukcja kraty powinna w przypadku awarii zapewnić łatwą naprawę i wymianę części bez konieczności demontażu kraty
- Jedna jednostka napędowa urządzenia umiejscowiona na górze kraty, powyżej poziomu zrzutu skratek, druga napędzająca układ doczyszczający taśmę kraty
- Układ czyszczenia taśmy kraty wodą lub wodą technologiczną z dyszami natryskowymi oraz zaworem elektromagnetycznym oraz automatyczny bęben doczyszczający wyposażony w gumowe fartuchy
- Konstrukcja kraty powinna zapewniać jej samooczyszczanie
- Pas filtracyjny kraty powinien być wykonany ze specjalnie wyprofilowanych elementów w kształcie haków wykonanych z tworzywa ABS, z możliwością łatwej wymiany, płytki boczne również wykonane z tworzywa ABS co zmniejsza wagę taśmy
- Każdy z elementów filtrujących powinien być zainstalowany na dwóch wałkach tworząc zamknięty, podwójny pas filtracyjny zapewniający wysoką skuteczność zatrzymywania skratek
- Wszystkie elementy pasa filtracyjnego (oprócz elementów filtrujących) muszą być wykonane ze stali nie gorszej niż AISI 420 (rolki, wałki)
- Punkty smarne wszystkich łożysk muszą być wyprowadzone za zewnątrz urządzeń dzięki czemu smarowanie odbywa się bez otwarcia jakichkolwiek pokryw zabezpieczających
- Krata powinna posiadać zabezpieczenie przeciw przeciążeniowe + elektryczne (termiczne oraz load monitor monitorujący obciążenie taśmy)
- Krata będzie hermetyzowana i wyposażona w króciec wentylacyjny.
- Krata sterowana jest w zależności od różnicy poziomów ścieków przed i za kratą oraz załączana jest czasowo. Układ wyposażony co najmniej w awaryjny stop, oraz zabezpieczenie przeciw przeciążeniowe.
- Fartuchy gumowe uszczelniające kratę do boków kanału

Prasa płuczka śrubowa

- Redukcja uwodnienia: min. 70%
- Redukcja objętości: min. 50%
- Zawartość suchej masy po odwodnieniu: nie mniej niż. 30%

- Wydajność minimalna: 1,5 m³/h
- Średnica spirali około 200 mm
- Moc min. 2,0 kW, 230/400 V
- Zużycie wody płuczającej maksymalnie 16 m³/h pod ciśnieniem około 4 bar
- Wykonanie materiałowe koryta prasy ze stali nierdzewnej 1.4301, grubość min. 4 mm
- Strefa cedząca/odpływowa wykonana z naprzemiennie, poziomy-pionowy-poziomy, ułożonych płaskowników tworzących szczelinę wzdłużnie pod spiralą (nie dopuszcza się perforacji oczkowej),
- Wykonanie śruby - w technologii spirali bezwałowej wyposażonej w wypełnienie rurowe – nie dopuszcza się łożysk w strefie pracy
- Prasa powinna zostać wyłożona okładziną zabezpieczającą koryto przed wycieraniem
- Prasa powinna posiadać strefę płukania o odpowiedniej długości zapewniającą wymagany stopień wypłukania skratek (podwójny efektywny system płukania skratek poprzez dysze z zewnątrz i od środka wału)
- Prasa powinna posiadać zabezpieczenie przeciążeniowe elektryczne (termiczne),

Urządzenia (kraty, prasopłuczki, podajniki) dostarczone będą ze wspólną szafką sterowniczą oraz niezbędnym do automatycznej pracy układem pomiarowym zawierającym co najmniej pomiary poziomu przed i za kratą.

Dostarczane urządzenia nie mogą być rozwiązaniem prototypowym. Do oferty należy dołączyć referencje dot. oferowanych urządzeń potwierdzające ich przynajmniej 10-letnią skuteczną pracę na oczyszczalni ścieków o porównywalnej przepustowości.

Kraty, przenośniki skratek, prasopłuczki skratek, powinny pochodzić od jednego dostawcy i posiadać wspólna szafę zasilająco-sterowniczą oraz być objęte jednym serwisem i gwarancją. (2 szafki lub 2 sekcje w jednej szafie)

Separator piasku z płukaniem

Separator pracuje **sekwencyjnie (cyklicznie)** sygnał uruchamiający pompę podającą pulpę piaskową z piaskownika rozpoczyna cykl pracy separatora. Jeden cykl pracy obejmuje kolejno następujące etapy:

- podawanie pulpy,
- płukanie piasku,
- sedymentacja piasku,
- spust zanieczyszczeń organicznych,(okazjonalnie)
- odwadnianie i wyładunek piasku.

Odpowiednie ukształtowanie części wlotowej separatora (cyklon) powoduje strumieniowy przepływ wirowy pulpy wewnątrz heksagonalnego zbiornika separatora; w efekcie następuje

separacja piasku i materiału organicznego z pulpy. Woda z pulpy odpływa do spustu poprzez krawędź przelewową na obwodzie górnej części zbiornika separatora. Dodatkowe ramię ze zgrzebłem zamontowane do wału mieszadła doczyszczcza i kieruje flotujące elementy do odpływu

Materiał organiczny jest usuwany z pulpy przy pomocy zintegrowanego systemu płukania piasku, na który składa się praca mieszadła wolnoobrotowego oraz dysz doprowadzających wodę płuczącą od dołu heksagonalnego zbiornika separatora. Mieszadło musi być wieloramienne minimum 9 prętów zakrzywionych.

Oddzielone zanieczyszczenia organiczne są odprowadzane poprzez wylot wyposażony w zasuwę, znajdujący się poniżej spustu wody znad krawędzi przelewowej w górnej części zbiornika.

Stopień wyflukania piasku mierzony jest poprzez opór stawiany przez mieszadło. Odpowiedni opór mieszadła gwarantuje odpowiedni stopień wyflukania piasku (nie dopuszcza się pomiaru poprzez sondę hydrostatyczną) Czysty piasek jest odwadniany w trakcie transportu do wylotu przenośnika.

Układ sterowania

Separator piasku z płukaniem pracuje w trybie w pełni automatycznym. Program sterujący jest realizowany przez sterownik z panelem na elewacji szafki sterowniczej.

Panel jest wyposażony w wyświetlacz obrazujący stan pracy, awrii oraz przyciski funkcyjne. Przyciski te umożliwiają łatwą zmianę wartości parametrów pracy separatora w celu optymalizacji pracy i dostosowania działania urządzenia do warunków miejscowych.

Podzespoły separatora włączone w układ automatyki, to:

- silnik mieszadła,
- silnik przenośnika piasku,
- zasuwę spustu zanieczyszczeń organicznych,
- elektrozawór wody płuczającej,
- pomiar oporu mieszadła.

Na listwie zaciskowej szafki sterowniczej znajdują się beznapięciowe zaciski do wyprowadzenia sygnalizacji zdalnej przedstawiającej pracę separatora lub awarie podzespołów. Układ sterowania zawiera zabezpieczenia elektryczne od zwarć i przeciążeń silników mieszadła i przenośnika piasku.

- Wydajność w przeliczeniu na ciężar piasku surowego około. 1500 kg/h;
- Wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową około. 16 l/s
- Gwarantowana redukcja części organicznych do poziomu $\leq 3\%$ strat przy prażeniu;
- Efektywność separacji 95% dla uziarnienia: ≥ 0.2 mm
- Stopień odwodnienia piasku nie mniej niż 85%
- Zużycie medium płuczającego nie więcej niż 5,0 m³/h; (ciśnienie 2-4 bar)
- Transporter ślimakowy bezwałowy z wypełnieniem, nie dopuszcza się przenośników wałowych łożyskowanych
- Napęd transportera o mocy 1,0 kW; napęd mieszadła o mocy 1,1 kW

- miernik oporu mieszadła piasku uruchamiający przenośnik wynoszący
- Płukanie piasku powinno odbywać się na złożu wzruszanym przy pomocy mieszadła ;
- Osobny spust organiki wyposażony w zasuwę;
- Separacja i płukanie piasku muszą odbywać się w jednym urządzeniu;
- Urządzenie musi umożliwiać stały proces płukania i separacji przy jednoczesnym napływie pulpy piaskowej;
- Rozdzielone odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- Wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4301, spirala grubość min 2 cm wykonana ze stali specjalnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Szafa zasilająco – sterownicza do montażu przy urządzeniu. Typ ochrony IP 65 lub równoważny.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- Sterownik,
- Panel operatorski,
- Regulacja oporu piasku z wyłącznikiem granicznym,
- Sygnalizacja przekroczenia poziomu maks. piasku,
- Sygnał pracy/awarii,
- Licznik godzin pracy dla transportera i mieszadła,
- Załączanie/wyłączanie poszczególnych napędów z panelu sterującego,
- System komunikacji zgodny z dokumentacją AKPiA (Ethernet).

Panel sterujący wyposażony wewnątrz w ogrzewanie przeciw kondensacyjne z termostatem. Zapobiega to tworzeniu kondensatu z pary wodnej i osadzaniu na elementach elektrycznych.

5.2.6. Zgarniacze

Zgarniacz zainstalowany w piaskowniku zostanie wymieniony na nowy zgodnie z poniższymi wymaganiami. Szczegółowe wymiary elementów zgarniacza zostaną dostosowane do istniejącej konstrukcji obiektu.

Zgarniacz pompowy piasku

Wykonanie materiałowe: stal nie gorsza niż 1.4301

Pomost zgarniacza

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| - szerokość minimum | 1000 mm |
| - wysokość barier | 1100 mm |
| - obciążenie pomostu dodatkowe | 350 kg/m ² |
| - strzałka ugięcia | 1/400 |
| - rodzaj przykrycia | kraty pomostowe, |

- wysokość bortnic 150 mm

Napęd jazdy zgarniacza

- typ napędu na 2 koła
 - koła stalowe, materiał stal min. 1.4301
 - szyny jezdne, materiał stal min. 1.4301
 - napięcie zasilania ~ 3 x 400 V, 50 Hz

Układ pompowy usuwania piasku

- instalacje rurociągowie rurociągi sztywne rozłączne
 - podnoszenie pomp pulpy piasku pionowe w przewodnicach systemowych wciągarką ręczną
 - odbiór pulpy piaskowej koryto stacjonarne pulpy piaskowej ze spadkiem
 - pompy pulpy piaskowej z wirnikiem otwartym minimum- 2 szt.
 - materiał korpusu i wirnika pomp – odporny na ścieranie

Zasilanie energetyczne

- rodzaj zasilania np. firana kablowa

Nie dopuszcza się zastosowania zwijaczy bębnowo – sprężynowych.

- rodzaj wózków kablowych nierdzewne, dwurołkowe
 - kabel zasilający i sterowniczy płaski, wielożyłowy
 - struna do podwieszania kabla stal nierdzewna

Szafa sterownicza na pomoście

- materiał szafki stal nierdzewna
 - stopień szczelności minimum IP 65
 - ogrzewanie antykondenzacyjne z termostatem
 - rezerwa w szafie sterowniczej 25%
 - drzwi wewnętrzne do zabudowy aparatury
 - oświetlenie wnętrza szafy 230V
 - gniazdo remontowe 230V, 400V, 16A
 - zabezpieczenia i sterowanie napędów:

- wyłącznik główny
- wyłącznik awaryjny przy wejściu na pomost
- tryb pracy urządzenia minimum AUTO/LOCAL/ZDALNY
- zbiorczy sygnał praca/awaria optyczny i dźwiękowy
- sygnał sterowania rynną uchylną flotatu
- stan urządzenia sygnalizowany w centralnej dyspozytorni

Zgarniacz ssawkowy osadnika wtórnego prostokątnego

Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna gat. 304

Pomost zgarniacza

- długość pomostu ok. 8,0 m
 - szerokość 1200 mm

- wysokość barier 1100 mm
- obciążenie pomostu dodatkowe 350 kg/m²
- strzałka ugięcia 1/400
- wysokość bortnic 150 mm
- rodzaj przykrycia kraty pomostowe nierdzewne
- rodzaj kraty wciskana, oczko 44 x 44
- wysokość kratki 30 mm

Napęd jazdy zgarniacza

- typ napędu niezależny na 4 koła
- motoreduktor walcowo - płaski
- moc silnika 4 x 0,18 kW
- obroty wyjściowe 2,0 obr./min
- napięcie zasilania ~ 3 x 400 V, 50 Hz
- prędkość jazdy zgarniacza ok. 2,6 cm/s (regulowana falownikiem)
- rodzaj koła szynowe, Ø 250 mm, dla szyny S24, materiał L45G2 – sorbityzowane
- szyny jezdne S24
- łożyska koła UCP 209 w oprawkach nierdzewnych

Zgarniacz osadu dennego

- typ zgarniacza lewarowy, ssawkowy
- ilość ssaw 3 kpl.
- regulacja wydajności każdej ssawy manualna z pomostu
- system kontroli lewarów pompa próżniowa bocznokanałowa

Zgarniacz osadu powierzchniowego

- typ zgarniacza łopata pojedyncza
- wysokość łopaty 300 mm
- podnoszenie łopaty ponad ścieki za pomocą dwóch siłowników śrubowych, N = 2 x 0,18 kW
- śruba napędowa siłownika Tr 20 x 4

Rynna uchylna odbioru części pływających

- średnica Ø 320 mm
- moc napędu siłownika 0,25 kW

Zasilanie energetyczne

- rodzaj zasilania firana kablowa na szynie systemowej inox
- rodzaj wózków kablowych nierdzewne, dwurołkowe
- kabel zasilający i sterowniczy płaski, wielożyłowy

Szafa sterownicza mobilna na pomoście

- materiał szafki stal kwasoodporna
- stopień szczelności IP 65
- ogrzewanie antykondensacyjne z termostatem
- czujnik poślizgu koła
- czujniki indukcyjne pozycjonowania zgarniacza, IP 68, inox

- czujnik pozycjonowania krawędzi przelewu rynny uchylnej na zadanym zagłębieniu do lustra wody
- elektroniczny pomiar warstwy osadu
- gniazdo remontowe 230 V
- lokalne oświetlenie pomostu
- zabezpieczenia i sterowanie napędów:
 - wyłącznik główny
 - wyłącznik awaryjny przy wejściu na pomost
 - tryb pracy urządzenia AUTO/LOCAL/ZDALNY

5.2.7. Węzeł separacji grawimetrycznej osadu czynnego nadmiernego

Węzeł separacji osadu czynnego będzie składać się z pompy zatapialnej z rozdrabniaczem zasilającej separator osadu o wydajności 20 m³/h i wysokości podnoszenia ok. 30 m. Na rurociągu zasilającym separator zainstalowany będzie pomiar przepływu oraz pomiar ciśnienia. Separator osadu będzie składać się z dwóch hydrocyklonów o wydajności 10 m³/h każdy, umocowanych na samonośnym stelażu wykonanym ze stali nierdzewnej. Ciśnienie robocze pracy hydrocyklonów 2.1 Bar. Frakcja lekka osadu będzie usuwana grawitacyjnie do komory czerpnej osadu nadmiernego wydzielonej w komorze osadu recykulowanego lub, także grawitacyjnie, do przepompowni ścieków podczyszczonych mechanicznie.

Frakcja ciężka osadu trafi grawitacyjnie do komory osadu recykulowanego, skąd zostanie przepompowana pompami recyrkulacyjnymi do reaktora biologicznego.

W przypadku zastosowania mikronośników z tworzyw sztucznych stopień odzysku musi wynosić 99,99 % w przeciągu roku. Wysoki stopień odzysku ma zminimalizować możliwość przedostawania się tworzyw sztucznych do środowiska (odpływ do rzeki, osad nadmierny).

5.2.8. Agregaty kogeneracyjne

Całość wyposażenia agregatu [silnik, prądnica, tłumik, wymienniki ciepła, szafa sterownicza itp.] montowana na wspólnej stalowej ramie wyposażonej w układ podkładek antywibracyjnych.

Układ chłodzenia silnika i obiegu oleju wyposażony jest w płytowy wymiennik ciepła.

Wymiennik spaliny - woda służy do odzysku ciepła z gazów wylotowych silnika.

Obudowa dźwiękochłonna wyposażona jest w układ wentylacyjny [wentylator mechaniczny] i zapewnia redukcję poziomu hałasu. Konstrukcja obudowy zapewnia łatwy dostęp do wszystkich elementów agregatu i zapewnia (w razie potrzeby) szybki jej demontaż.

Agregat wyposażony w chłodnicę awaryjną oraz chłodnicę mieszanki usytuowane na zewnątrz budynku. Układ chłodzenia awaryjnego zapewnia poprawną pracę agregatu w sytuacji braku odbioru ciepła użytkowego. System wyrzutu spalin wyposażony jest w tłumik redukujący poziom hałasu.

Układ włączenia kogeneratora do sieci energetycznej (układ pomiarowy, układ zabezpieczeń, układ synchronizacji, układ odciążenia) zgodny z wymogami Zakładu Energetycznego.

Moc elektryczna nominalna	99 kW _e
Moc cieplna nominalna	120 kW _c
Sprawność elektryczna nominalna	37%
Sprawność cieplna nominalna	44%

Silnik gazowy wyposażony w turbosprężarkę, intercooler i układ regulacji składu mieszanki.

Obroty nominalne	1500 min ⁻¹
Ilość cylindrów	6
Układ cylindrów	rzędowy
Stopień sprężania	11:1

Generator synchroniczny samowzbudny, bezszczotkowy z automatycznym, elektronicznym regulatorem napięcia

Napięcie nominalne	400/230 V
Częstotliwość nominalna	50 Hz
Sprawność przy cosφ = 1 minimum	93%
Nominalny współczynnik mocy cos φ	1

Podstawowe wyposażenie agregatu :

- Filtr powietrza
- Układ przygotowania mieszanki
- Bateria rozruchowa akumulatorowa
- Automatyczna regulacja cos φ
- Regulator napięcia
- Wymiennik płytowy woda-woda
- Układ detekcji wycieku biogazu
- Wymiennik spaliny-woda
- Pompa obiegu chłodzącego
- Pompa obiegu grzewczego
- Zawory bezpieczeństwa na obiegu chłodzącym i grzewczym
- Naczynie wyrównawcze
- Filtr gazu
- Regulator ciśnienia
- Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia gazu
- Tłumik
- Zespół kompensatorów

Układ automatyki

Układ automatycznej kontroli, sterowania i nadzoru zapewnia automatyczną i bezobsługową pracę wszystkich urządzeń wchodzących w skład biogazowego kogeneracyjnego zespołu prądowłórczego. Układ kontroli, sterowania i nadzoru kontroluje i steruje także wszystkimi urządzeniami (elektrozaworami, pompami itd.) modułu odzysku ciepła. Układ ten pozwala na odczyt wszystkich parametrów pracującego biogazowego, kogeneracyjnego zespołu prądowłórczego, oraz może pozwalać na ich transmisję do centrum serwisowego Producenta zespołu kogeneracyjnego oraz zdalną korektę poszczególnych nastaw sterownika głównego zespołu.

W przednich drzwiach szafy sterowniczej agregatu kogeneracyjnego jest zamontowany wyświetlacz z przyciskami obsługowymi, wyświetlaczem, diodowymi wskaźnikami świetlnymi umożliwiającymi nieskomplikowaną obsługę jednostki wraz z monitorowaniem parametrów pracy.

Główne funkcje układu automatyki:

- automatyczny start/stop jednostki kogeneracyjnej,
- kontrola prędkości obrotowej i mocy,
- automatyczna synchronizacja agregatu z siecią zewnętrzną i praca równoległa,
- oprogramowanie umożliwiające automatyczną zmianę mocy agregatu w zależności od poziomu biogazu w zbiorniku
- wykrywanie nieprawidłowości we współpracy generatora z siecią (napięcie, częstotliwość etc.) i natychmiastowa reakcja (odłączenie od sieci) w sytuacjach awaryjnych,
- zabezpieczenie przed mocą wsteczną,
- kontrola i sterowanie obiegami technologicznymi układu (gaz, woda, olej) w oparciu o ciągły pomiar ciśnienia i temperatury,
- automatyczny układ wykrywający uszkodzenie sieci,
- system wykrywający nieszczelność układu gazowego wraz z układem natychmiastowego wyłączenia agregatu w sytuacji awaryjnej,
- układ ostrzegający użytkownika o osiągnięciu przez parametry wartości zbliżone do granicznych,
- automatyczne zatrzymanie instalacji w przypadku osiągnięcia wartości granicznych (alarmowych),
- zasilanie napędów pomocniczych (pompy, zawory etc.),
- zewnętrzny wyłącznik awaryjny (STOP awaryjny),
- możliwość konfiguracji wejść i wyjść zgodnie z różnymi wymaganiami użytkownika,
- połączenie z siecią Ethernet (światłowód),
- interfejs podrzędny USB 2.0,
- historia zdarzeń (do 1000 wpisów) z możliwością wyboru listy zapisywanych wartości przez klienta; zegar czasu rzeczywistego; wartości statystyczne,
- obsługa w języku polskim.

Układ monitoringu agregatu :

- umożliwiającą komunikację on-line (modem, łącze GSM) z centrum serwisowym (całodobowy monitoring, dowolna archiwizacja parametrów, informacje o stanach alarmowych, możliwość zmiany parametrów pracy etc.).

Instalacja gazowa do współpracy z zespołem biogazowym obejmuje co najmniej :

- główny, ręczny, kulowy zawór odcinający
- filtr biogazu z cząstek stałych (bez osuszacza)
- podwójny elektrozawór odcinający
- przerywacz płomieni
- regulator dawki biogazu (elektronicznie sterowany zawór regulacyjny)

Wymagane nadciśnienie gazu na ścieżce gazowej: 3 - 5 kPa.

Moduł odzysku ciepła:

Moduł odzysku ciepła, po zastosowaniu którego, biogazowy zespół prądotwórczy staje się elektrociepłownią gazową, będzie składał się co najmniej z następujących podstawowych elementów:

- wymiennik płytowy woda – woda – służący do odzysku ciepła z bloku silnika
- wymiennik spaliny – woda – służący do odzysku ciepła ze spalin wylotowych silnika
- kompletny zestaw czujników, zaworów, pomp i stelaży do ich mocowania wraz z

pozostałą niezbędną armaturą.

Podstawowe parametry modułu odzysku ciepła:

Nominalna moc cieplownicza minimum 120 kW

Temperatura wody na wejściu do modułu z obiegu zewnętrznego 65°C

Temperatura wody na wyjściu z modułu do obiegu zewnętrznego 85°C

Tolerancja mocy cieplowniczej nie więcej niż +/- 7%

5.2.9. Technologiczne wymienniki ciepła do podgrzewania osadu

Wymiennik ciepła typu rura w rurze lub spiralny zainstalowany w budynku operacyjnym WKF będą służyły do ogrzewania osadu. Moc wymienników ciepła zapewni temperaturę w komorze fermentacyjnej na poziomie 37°C.

Wydajność cyrkulacja komory fermentacyjnej na poziomie min. 120 m³/h. Zasilanie osadami zagęszczonymi około 8 h/d.

Założona temperatura wody grzewczej na wejściu i na wyjściu z wymiennika powinna być uzgodniona z dostawcą instalacji odzysku ciepła z kogeneracji i pompy ciepła.

Temperatura wody grzewczej oraz temperatura osadu nie może powodować zapiekania osadu i oblepiana ścianek rur wymiennika.

Wymiennik powinien zapewnić możliwość prawidłowego ogrzania komór fermentacyjnych współpracując z węzłem kogeneracji, pompą ciepła i kotłem wodnym lub łącznie z wybranymi źródłami ciepła.

Straty hydrauliczne w wymienniku po stronie osady nie powinny przekraczać 0,35 bar.

Wymienniki ciepła typu rura w rurze o minimum dwóch sekcjach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4301, w obudowie z blachy stalowej nierdzewnej lub aluminiowej, z zewnętrzną izolacją termiczną.

Wymienniki powinny posiadać w pełni rozbierną konstrukcję pozwalającą na mechaniczne oczyszczenie powierzchni wymiany ciepła z warstwy osadów oraz zapewniać swobodny przepływ włókien i cząstek stałych płynące wraz z osadami zagęszczonymi.

5.2.10. Przepustnice

Należy zastosować przepustnice centryczne, o krótkiej zabudowie, z uszczelnieniem miękkim. Przepustnice powinny być dobrane w ten sposób, aby mieć to samo światło, co rurociąg, na którym są montowane.

Wymagania dla przepustnic:

Przepustnica centryczna, do zabudowy kołnierzowej, PN 10, z wykonaniem:

- do średnicy DN 400 – międzykołnierzowe, długość zabudowy wg DIN 3202/K1.
- dla DN 500 i powyżej – dwukołnierzowe, długość zabudowy wg DIN 3202/K1.

Wykonanie:

Dysk pełny (bez pustych przestrzeni) centryczny, wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 316 dla wszystkich średnic, polerowane krawędzie uszczelniające. Wał pełny, jedno lub dwuczęściowy ze stali kwasoodpornej z podwójnym uszczelnieniem (doszczelnienie poprzez manszetę oraz o-ringi, niedopuszczalne rozwiązanie z uszczelnieniem wałka jedynie poprzez manszetę), wał potrójnie łożyskowany, łożyska wyłącznie metalowe lub metal/PTFE (np. mosiądz lub inny metal). Manszeta ma także spełniać rolę uszczelnienia kołnierzowego (bez stosowania dodatkowych uszczelnień). Powinna być stabilizowana kształtowo w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”. Armatura powinna mieć tabliczkę znamionową z nazwą producenta armatury, średnicą DN, przyłączem PN, maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniem roboczym, wykonaniem materiałowym – korpus, dysk, uszczelnienie.

Manszety (elastomery)

- EPDM - dla wody,
- NBR (Perbunan) – dla powietrza, ścieków

Korpusy.

- do średnicy DN 400 – żeliwo szare GG 25, pokryte powłoką epoksydową
- dla DN 500 i powyżej – żeliwo sferoidalne GGG 40, pokryte powłoką epoksydową

5.2.11. Zasuwy nożowe

Zasuwa nożowa stanowi typ zaworu dwustronnie szczelnego.

Każda zasufa nożowa winna mieć zwartą budowę umożliwiającą jej zamontowanie między kołnierzami rurociągu. Korpus monolityczny w postaci odlewu, wykonany z żeliwa min. GG25, wyposażony w zintegrowane uszczelki płaszczyzny czołowej. Zabezpieczony powłoką epoksydową, nakładaną elektrostatycznie zapewniającą wysoką odporność na korozję oraz wysoką jakość wykończenia. Pełnowymiarowy otwór przelotowy umożliwiający maksymalny

przepływ czynnika oraz minimalny spadek ciśnienia. Konstrukcja gniazda zapewniająca dwukierunkowe odcięcie przepływu (zachowana szczelność w dwóch kierunkach przepływu) oraz zapobiegające odkładaniu się zawiesin. Nóż jednorodny w całej masie wykonany ze stali min. AISI 304, polerowany. Uszczelnienie gniazda wykonane z elastomeru NBR (Perbunan), dodatkowo wzmocnionego taśmą ze stali kwasoodpornej. Wrzeciono wykonane ze stali min. AISI 304. Łatwy dostęp do dławicy, doszczelnienie dławicy za pomocą śrub dociskowych. Uszczelnienie dławicy typu min. Twin Pack. Bezwzględnie zapewniona łatwa wymiana uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu. Długość zabudowy wg normy DIN 3202 K1, przyłącze międzykołnierzowe wg PN 10.

Korpus zasuw nożowej wykonany winien być jako odlew żeliwny z ożebrowaniem, z pełnowymiarowym otworem przelotowym umożliwiającym maksymalny przepływ czynnika i zapewniającym minimalny spadek ciśnienia. Konstrukcja gniazda winna zapewniać dwukierunkowe odcięcie przepływu i zapobiegać odkładaniu się zawiesin.

Nóż w wykonaniu ze stali AISI 304, H17N13M2T lub odpowiednika wg. innych norm.

Powierzchnie noża winny być spolerowane. Trzpień zasuw winien być wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 304, H17N13M2T lub odpowiednika wg. innych norm,

Uszczelnienie obwodowe krawędziowe bez przestrzeni martwych, zamontowane w korpusie w sposób zabezpieczający przed wycieraniem przez przepływające medium.

Uszczelnienie poprzeczne zasuw - wargowe z EPDM lub NBR, wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą. Konstrukcja uszczelnienia poprzecznego musi pozwalać na uzupełnienie masy uszczelniającej podczas pracy rurociągu bez konieczności demontażu uszczelnienia oraz bez konieczności rozszczelniania rurociągu.

Elementy zasuw wykonane z żeliwa lub stali węglowych winny być zabezpieczone antykorozyjne powłokami epoksydowymi . Dla zasuw zdalnie sterowanych należy stosować typowe napędy elektryczne lub pneumatyczne.

Wyposażenie układu napędu powinno być kompletne, umożliwić zdalne sterowanie zasuwą i zapewniać przesyłanie sygnałów o jej stopniu otwarcia, pełnym otwarciu i całkowitym zamknięciu.

Napędy zasuw winny być wyposażone w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),
- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia .

Każda zasawa z napędem zdalnie sterowanym powinna być również wyposażona w ręczny napęd awaryjny.

5.2.12. Zastawki i zasuw

Zastawki

Zastawki (komorowe lub przyścienne) służą do regulacji przepływu cieczy w głębokich kanałach, studniach, itp. Konstrukcja zastawki winna być wykonana z wzajemnie

zespawanych kształtowników, blach i profili zamkniętych. Elementy stalowe ramy, zawieradła i trzpienie winny być wykonane ze stali nie gorszej niż OH18N9 lub jej odpowiednika wg innych norm. Łożyska ślizgowe winny być wykonane z mosiądzu.

Uszczelnienia boczne winny być wykonane z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje (NBR, EPDM lub inny równoważny) mocowanego na ramie w sposób demontowalny. Zastawki winny być dwustronnie szczelne. Prowadzenie płyty zawieradła winno być zagłębione w ramie w sposób demontowalny. Płyta zawieradła powinna być jednorodna ze wzmocnieniami poprzecznymi, wspawanymi do płyty, tak aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń z profilu wzmocnienia. Rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać „zapiekanie się” rzadko używanego zawieradła. Zastawki mogą być wyposażone w napęd elektryczny sterowany z miejsca zainstalowania, lub sterowany zdalnie.

Napęd sterowany zdalnie winien być wyposażony w:

- wyłączniki krańcowe (otwarty/zamknięty),
- wyłączniki momentowe,
- lokalny wskaźnik otwarcia.

Każda zastawka z napędem zdalnie sterowanym powinna być również wyposażona w ręczny napęd awaryjny.

Zastawki kanałowe

Wymagania dla zastawek kanałowych montowanych do ściany lub betonowane we wnękach z zawieradłem podnoszonym (dla kanałów otwartych, 3-stronna szczelność), przelot czworokątny:

- wykonanie materiałowe: min. stal kwasoodporna 1.4301;
- cała konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej – zanurzeniowej;
- materiał uszczelki EPDM lub inny równoważny;
- uszczelnienie główne wymienne;
- nakrętka wrzeczona z brązu, samooczyszczająca się;
- obustronnie szczelne do wysokości zawieradła wg normy EN 12266-2, klasa szczelności C, tabela A.5 (maks. nieszczelność 0,03 X DN [mm³/s]);
- wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych wykonana metodą elementów skończonych – na etapie projektowania załączyć wyniki symulacji komputerowej płyty wraz z dostawą;
- dla kanałów równych z dnem komory zaproponowane zasuwy powinny zapewniać gładki przelot dna;
- montaż w szczelinach kanału – poprzez zabetonowanie – pozycjonowanie ramy powinno odbywać się za pomocą śrub z przeciwnakrętkami,
- wykonanie ścian i wnęk kanału zgodnie z DIN 18202, tabela 1 wiersz 6, tabela 2 wiersz 1, tabela 3 wiersz 7 (maks. nierówność 2 mm na długości 2 m);
- montaż naścienny, mocowanie ramy za pomocą kotew chemicznych,

- wykonanie ścian zgodnie z DIN 18202, tabela 1 wiersz 6, tabela 2 wiersz 1, tabela 3 wiersz 7 (maks. nierówność 2 mm na długości 2 m).

Zastawki naścienne dla kanałów zamkniętych

Wymagania dla zasuw naściennych stosowanych w kanałach zamkniętych, 4-stronna szczelność, o przelocie okrągłym lub czworokątnym.

- wykonanie materiałowe: min. stal kwasoodporna 1.4301;
- cała konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej – zanurzeniowej;
- materiał uszczelek – EPDM lub inny równoważny;
- wymienne uszczelnienie główne;
- nakrętka wrzeczona z brązu, samooczyszczająca się;
- obustronna szczelność do 0,6 bar wg normy EN 12266-2, klasa szczelności C, tabela A.5 (maks. nieszczelność 0,03 X DN [mm³/s];
- wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych wykonana metodą elementów skończonych – na etapie projektowania załączyć wyniki symulacji komputerowej płyty wraz z dostawą;
- dla kanałów równych z dnem komory zaproponowane zasuwki powinny zapewniać gładki przelot dna;
- montaż naścienny, mocowanie ramy za pomocą kotew chemicznych,
- wykonanie ścian zgodnie z DIN 18202, tabela 1 wiersz 6, tabela 2 wiersz 1, tabela 3 wiersz 7 (maks. nierówność 2 mm na długości 2 m).

Zastawki naścienne przelewowe

Wymagania dla zasuw naściennych przelewowych. z zawieradłem poruszającym się do dołu, 3-stronna szczelność dla kanałów otwartych, o przelocie czworokątnym:

- wykonanie materiałowe: min. stal kwasoodporna 1.4301;
- cała konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie za pomocą całościowej pasywacji kąpielowej – zanurzeniowej;
- materiał uszczelek EPDM lub inny równoważny;
- uszczelnienie główne wymienne;
- nakrętka wrzeczona z brązu, samooczyszczająca się;
- obustronna szczelność do wysokości zawieradła wg normy DIN 19569-4, tab.1, klasa szczelności 3, (maks. nieszczelność 0,05 – 0,1 l/s/m uszczelnienia);
- wymagana analiza naprężeń i odkształceń statycznych wykonana metodą elementów skończonych – załączyć wyniki symulacji komputerowej płyty wraz z dostawą;
- dla kanałów równych z dnem komory zaproponowane zasuwki powinny zapewniać gładki przelot dna;
- montaż w szczelinach kanału – poprzez zabetonowanie – pozycjonowanie ramy powinno odbywać się za pomocą śrub z przeciwnakrętkami,

- wykonanie ścian i wnek kanału zgodnie z DIN 18202, tabela 1 wiersz 6, tabela 2 wiersz 1, tabela 3 wiersz 7 (maks. nierówność 2 mm na długości 2 m);
- montaż naścienny, mocowanie ramy za pomocą kotew chemicznych,
- wykonanie ścian zgodnie z DIN 18202, tabela 1 wiersz 6, tabela 2 wiersz 1, tabela 3 wiersz 7 (maks. nierówność 2 mm na długości 2 m);

5.2.13. Węzeł fermentacji osadów (WKF)

Zaprojektowana i wykonana instalacja fermentacji mezofilowej osadów ściekowych w komorze zamkniętej z ujęciem biogazu zapewni pełną stabilizację osadów. Proces będzie zhermetyzowany i nie będzie stanowił źródła oddziaływania zapachowego.

Do WKF kierowany będzie osad nadmierny zagęszczony mechanicznie lub grawitacyjnie razem z osadem ze stopnia wysokoobciążonego do około 5 – 6 % suchej masy. Nowy zagęszczacz taśmowy zostanie zainstalowany w istniejącej lokalizacji w budynku pompowni wielofunkcyjnej.

Osad przefermentowany z WKF będzie odprowadzany do zbiornika buforowego osadu przefermentowanego i dalej do budynku odwadniania osadów. Po odwodnieniu osad będzie higienizowany wapnem i kierowany do magazynu osadu, skąd będzie odbierany do ostatecznego zagospodarowania.

➤ Komora fermentacji

Komora fermentacji o pojemności czynnej ok. 2.400 m³. Do tego celu wykorzystana zostanie istniejąca komora OKF, która zostanie przykryta dachem pneumatycznym (dwupowłokowy, membranowy zbiornik biogazu).

Wyposażenie:

- Instalacja odgromowa
- Wzierniki
- Komplet włazów rewizyjnych i technologicznych
- Istniejący system wejściowy do remontu
- Ocieplenie styropianem grubość izolacji cieplnej: 15 cm,
- Właz rewizyjny minimum Ø 800 mm w dolnej części zbiornika nad poziomem gruntu
- Kołnierz montażowy bezpiecznika cieczowego,
- kołnierz montażowy ujęcia biogazu,
- wizjer,
- króciec pomiarowy DN200,
- króciec rezerwowy DN200.
- przejścia kołnierzowe dla rurociągów w zbiorniku co najmniej dla:
 - rurociąg odprowadzający osad przef.,
 - rurociąg zab. zbiornik przed wzrostem ciśnienia,

- rurociąg doprowadzający osad podgrzany,
- króćce spustowe,
- króćce przyłączeniowe do montażu sond: pomiaru temperatury x 2 oraz pomiaru poziomu i pomiaru ciśnienia gazu
- otwory montażowe mieszadeł bocznych

➤ **Mieszadła do komory fermentacyjnej :**

Dane osadu:

- temperatura: 30 - 37 °C,
- zawartość suchej masy: 3 - 8 % s.m.,

➤ **Ujęcie biogazu - kpl:**

Ujęcie biogazu z awaryjnym wyłapywaniem piany

Materiał ujęcia: stal nie gorsza niż AISI 316

Wyposażenie:

- dwie przepustnice odcinające z dźwignią ręczną, na odejściu do sieci i kominku wydmuchowym
- złoże z pierścieni polipropylenowych dla awaryjnego wychwytywania piany i drobin osadu
- dwie dysze zraszające: nad i pod złożem (wymagane ciśnienie wody min. 1bar)
- manometr tarczowy
- trzy zawory kulowe 1/4"
- szybko otwierany właz górny

Ujęcie spełniające warunki dla stref zagrożenia wybuchem.

➤ **Bezpiecznik cieczowy - kpl:**

- nadciśnienie zadziałania +7 mbar
- podciśnienie zadziałania - 5 mbar
- Materiał: stal nie gorsza niż AISI 304

Bezpiecznik wyposażony w:

- wskaźnik poziomu cieczy,
- wkład wytłumiający wyrzut cieczy,
- zawory kulowe do napełniania i opróżniania bezpiecznika
- płyn na bazie glikolu

Ujęcie spełniające warunki dla stref zagrożenia wybuchem, wyposażone dodatkowo w bezpiecznik mechaniczny (+7 mbar/ -5mbar).

➤ **Wizjer**

Kołnierz przyłączeniowy do zbiornika: PN10

Materiał wizjera: stal nie gorsza niż AISI 316 i szkło sodowo-wapniowe

Nadciśnienie maksymalne: 100 mbar

Wyposażenie: wycieraczka ręczna

Wizjer spełniający warunki dla stref zagrożenia wybuchem.

➤ **Przepływomierz biogazu**

– typ: fluidistor do gazów zawilgoconych

– zakres pomiarowy: dobrany do projektowanej produkcji biogazu, przeznaczony do pomiaru biogazu o dużej zawartości wilgoci

➤ **Odwadniacz sieciowy OSp**

Konstrukcja: Niskociśnieniowy, automatyczny z odpływem przelewowym

Materiał odwadniacza: stal nie gorsza niż AISI 316

Wyposażenie: minimum dwa zaworki kulowe

Odwadniacze spełniający warunki dla stref zagrożenia wybuchem.

➤ **Układ do pompowania i detekcji kondensatu**

Pompka z czujnikiem poziomu

Dane techniczne:

Medium tłoczone: kondensat

Stopień ochrony/ zabezpieczenie min.: IP 55, Eex de IIA T5

Czujnik poziomu kondensatu: prętowy,

Wyposażenie:

silnik pompki z rurą ssawną, czujnik poziomu (przetwornik opcjonalnie z lokalną szafką el.)

Pompki z czujnikami spełniające wymagania dla stref zagrożenia wybuchem.

➤ **Odsiarczalnia biogazu**

Metoda: sucha stała złoże z symultaniczną regeneracją powietrzem

Liczba filtrów/ reaktorów: 1

H₂S w dopływie: 1000 ppm

H₂S w odpływie: 100 ppm

Ciśnienie testowe filtra/ reaktora: 60 mbar

Strata ciśnienia przy przepływie przez odsiarczalnię: < 5 mbar

Temperatura biogazu min. 7°C, max. 40°C,

Izolacja termiczna filtra/ reaktora: wełna mineralna min. 10 cm

Materiał reaktorów: stal nie gorsza niż AISI 304

Szacunkowa min. żywotność złoża: 360 d

W biogazie nie mogą występować w ilościach większych niż kilka mg/ m³ lotne opary oleju a także wyższe od śladowych halogenki, alkany, estry itp. w przeliczeniu na mg C/Nm³

Wyposażenie:

- pompka powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, detektor przepływu biogazu, szafka elektryczna
- układ przepustnic odcinających minimum 3 szt., manometry tarczowe na rurociągach dopływu i odpływu biogazu, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi
- układ rurociągów napowietrznych: doprowadzający i odprowadzający biogaz,
- rurociąg bypassowy,
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- układ włączania powietrza technologicznego wyposażony w pompkę powietrza o wydajności ok. 150 l/min., głowicę analizy stężenia tlenu, rotametr, szafkę elektryczną, sterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza.

Odsiarczalnica powinna powiadać szczelne wykonanie reaktora (fabryczny test szczelności) i nie może powodować wyznaczenia strefy zagrożenia wybuchem wewnątrz oraz wokół reaktorów odsiarczających.

➤ **Zbiornik magazynowy biogazu**

Materiał el. stalowych: kołnierzy, bezpiecznika, klap zw., przepustnicy nie gorszy niż AISI 316

Pojemność zapewniająca właściwą, elastyczną pracę węzła kogeneracji, minimum 1.500 m³.

Temperatura maksymalna biogazu 40 °C

Ciśnienia robocze biogazu w zbiorniku: 5 mbar

Ciśnienie zadziałania bezpiecznika zbiornika: ~ 7 mbar

Minimalna wytrzymałość membran na rozciąganie 5 000 N/ 5 cm

Standardowy kolor membrany wewnętrznej żółty

Standardowy kolor membrany zewnętrznej biały

Wyposażenie:

- przepustnica regulacyjna ze stali kwasoodpornej 0H18N9 wraz z rurociągiem powietrza
- membrany zbiornika (3),
- wizjer w zewnętrznej membranie DN 550 mm,
- zestaw mocujący membrany do fundamentu, kołnierze biogazu,
- sonda pomiaru poziomu z przetwornikiem, czujnik ciśnienia biogazu, wentylator powietrza 1+1, klapy zwrotne z przepustnicą regulacyjną, przewody powietrza z wzmocnionego tworzywa, bezpiecznik cieczowy, szafka elektryczna

Zbiornik z wyposażeniem stosowany w strefach zagrożenia wybuchem.

➤ **Węzeł tłoczny biogazu**

Materiał rurociągów biogazu i kołnierzy: stal nie gorsza niż AISI 316

Typ wentylatora: odśrodkowy, promieniowy

Wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe.

Spręż statyczny wentylatora ok. 55 mbar, uzgodniony z dostawcą jednostek kogeneracji.

Liczba ciągów/ wentylatorów biogazu/ filtrów tkaninowych: 2 kpl., (1 roboczy, 1 rezerwowo)

Temperatura min. biogazu 7 °C

Temperatura max biogazu: 50 °C

Wykonanie materiałowe:

- rurociągi: stal kwasoodporna 0H18N9,
- ocieplenie: wełna mineralna gr. 10 cm.

Wyposażenie:

- wentylatory biogazu, filtr tkaninowy i układ ręcznych przepustnic dla każdego wentylatora, min. 2 czujniki ciśnienia, detektor CH₄, manometry tarczowe min. 2 szt., minimum 2 wentylatory ściennie w wyk. Ex, grzejnik elektryczny, szafa zasilająco sterownicza, by-pass z przepustnicą ręczną.

Wewnątrz węzła tłoczego oraz w promieniu 1m na zewnątrz od drzwi i otworów wentylacyjnych może zostać wyznaczona strefa gazowa zagrożenia wybuchem 2.

➤ **Pochodnia biogazu ukryty płomień**

Stopnie spalania: jeden

Stężenie metanu w biogazie 50% ... 70%

Temperatura spalania do 950°C

Wysokość pochodni: min. 6,5 m

Materiał rurociągu dopływowego i elementów konstrukcyjnych pochodni: stal nie gorsza niż AISI 304

Wyposażenie:

- ukryty płomień,
- konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej,
- przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki, układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr
- izolacja termiczna zaworu głównego, przerywacza i zaworu pilota z kablem grzewczym

Pochodnia wyposażona jest w system, który umożliwi nie wyznaczanie strefy zagrożenia wybuchem:

zawór wolno otwierający i szybko zamykający, wyłącznik ciś. minimalnego, przerywacz płomieni.

Układ zasilająco-sterowniczy:

- szafka zasilająco-sterownicza wykonana w stopniu ochrony IP66, wykonanie: poliestr wzmocniony włóknami szklanymi;
- układ kontroli płomienia z transformatorem zapłonu;
- automatyczne powtarzanie zapłonu;
- sterowanie automatyczne lub lokalne, ręczne;

- główny wyłącznik;
- sygnał praca/ awaria (alarm) – stan urządzenia;
- gotowość do odbioru sygnału: załącz/ wyłącz pochodnię

➤ **Moduł osuszania biogazu:**

- temperatura biogazu w dopływie max. 18 °C (min.5 °C)
- temperatura biogazu w odpływie 45 °C
- wilgotność względna/ bezwzględna - dopływ (dla ~ 20°C) 100% ~ 18 mg/m³
- wilgotność względna/ bezwzględna - odpływ (dla ~ 40°C) < 60%

Wykonanie:

materiał wymiennika: stal nie gorsza niż AISI 304

Strata ciśnienia przy przepływie przez stację: < 3 mbar

Wyposażenie:

- wymiennik podgrzewający, system izolacji wymiennika, układ z zaworem trójdrożnym
- czujnik temperatury oraz 1 termometr, manometr, zaworki kulowe, szafa elektryczna stacji
- samoczynny odpływ kondensatu (lokalizacja stacji w wysokim punkcie sieci)

➤ **Stacja usuwania siloxanów z biogazu :**

- liczba filtrów 3 szt.
- stężenie siloxanów w biogazie surowym < 15 mg/m³
- dopuszczalne max stężenie H₂S 100 ppm
- efektywność usuwania siloxanów ~ 95%
- temperatura min. biogazu surowego 7 °C
- temperatura max. biogazu surowego 40 °C
- szacunkowa min. żywotność złoża 360 d

Wykonanie:

- materiał filtra (konstrukcja i króćce): stal nie gorsza niż AISI 304
- materiał oczyszczający: węgiel aktywny np. Silax lub równoważny - 0,36 t

Stacja zablokowana ze stacją osuszania/podgrzewania biogazu

W biogazie nie mogą występować w ilościach większych niż kilka mg/m³ lotne opary oleju a także wyższe od śladowych halogenki, alkany, estry itp. w przeliczeniu na mg C/ Nm³/

Wyposażenie:

- króćce przyłączeniowe dla filtrów i zasypowe, awaryjny spust kondensatu
- izolacja termiczna filtra: 10 cm w osłonie z blachy alu.

5.2.14. Węzeł deamonifikacji

System deamonifikacji jednostopniowy oparty na osadzie granulowanym Anammox. Wykluczone są wszelkie nośniki biomasy typu kształtki, bentonit itp. Proces zarówno częściowej nityfikacji jak i deamonifikacji zachodzić będzie w jednym zbiorniku.

Kontrola procesu oparta na pomiarze pH. Selekcja biomasy wolnorosnącej od szybkoorosnącej przy pomocy hydrocyklonów lub mikrofiltracji. Minimalny odzysk osadu granulowanego 95%. Specyficzne obciążenie azotem 0,6 - 0,8 kg NH₄-N/m³ kubatury. System napowietrzania drobnopęcherzykowy oparty na płaskich, panelowych dyfuzorach poliuretanowych montowanych bezpośrednio na dnie zbiornika. Reaktor będzie zasilany w trybie ciągłym.

Redukcja azotu amonowego min. 90%, redukcja azotu ogólnego min. 80%.

5.2.15. Urządzenia transportu ciągłego-przenośniki

Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonego materiału, wydajności, wysokości podnoszenia oraz zadanej odległości przenoszenia) może obejmować przenośniki:

- wstęgowe, spiralne, bezwałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
- spiralne wałowe,
- ślimakowe.

Przenośniki winny się charakteryzować:

- modułowym systemem budowy,
- brakiem wszelkich wibracji,
- zwartą konstrukcją napędów
- przepustowością odpowiednią do realizowanych zadań.

Przenośniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Stalowe elementy konstrukcji przenośników powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej a krążniki przenośników taśmowych z odpowiedniego tworzywa. Ułożyskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Jeśli nie zastrzeżono inaczej w PFU, wylot z przenośnika winien być zakończony rynną zrzutową. Przenośniki powinny być dostarczone wraz dokumentacją. Sterowanie pracą przenośnika winno być realizowane:

- z miejsca,
- zdalne z szafy z odzwierciedleniem stanu pracy (postój, praca, awaria).

Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55, oraz w razie konieczności, winien być w wykonaniu przeciwwybuchowym min. EXII T3.

W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem zgodnie z wymaganiami zamieszczonymi w PFU.

5.2.16. Stacja zlewcza ścieków dowożonych

Stacja zlewcza ścieków dowożonych winna być wykonana i realizować funkcje zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. Nr 188, poz. 1576). Stacja zlewcza ścieków dowożonych winna być urządzeniem do bezobsługowego odbioru ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi, zapewniającym zamknięty i hermetyczny proces odbioru tych ścieków.

Stacja zlewcza winna być wykonana jako kontener. Poszczególne elementy winny być wykonane z materiałów w wysokim stopniu odpornych na korozję siarkowodorową.

Rurociąg odbierający ścieki dowożone, umieszczony na zewnątrz kontenera, w postaci giętkiej rury, zakończony szybkozłączem DN 100 (tzw. strażackim – cam-lock), umożliwiającym sprawne i hermetyczne podłączenie wozu asenizacyjnego.

Stacja zlewcza ścieków dowożonych winna być wyposażona w sterowanie automatyczne – po uruchomieniu identyfikatorem dostawcy ścieków, winna otworzyć się zasuwą z własnym napędem na dopływie. System stacji winien dokonywać pomiaru ilości zdanych ścieków przy pomocy przepływomierza elektromagnetycznego. Przepływomierz winien być zamontowany w sposób zapewniający jego ciągłe zasilanie. Dodatkowo stacja winna być wyposażona w automatyczny pomiar pH, przewodności i temperatury dostarczanych ścieków z możliwością blokady pracy stacji (poprzez zamknięcie zasuw) przy przekroczeniu wartości zadanych parametrów granicznych. Zamknięcie zasuw winno generować sygnał alarmowy do centralnego systemu sterowania oraz sygnał poboru próby.

Jako minimum stacja zlewcza winna być wyposażona w:

- przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury,
- urządzenie do pomiaru pH,
- konduktometr z elektrodami przemysłowymi,
- termometr,
- naczynie pomiarowe z zabezpieczeniem elektrod przed uszkodzeniem, z układem

automatycznego płukania i z króćcem do poboru prób,

- króciec z zaworem kulowym do ręcznego poboru prób,
- wyczystkę do ewentualnego czyszczenia i udrażniania rurociągu,
- zasuwę odcinającą nożową z napędem pneumatycznym lub elektrycznym,
- kompresor do napędu zasuw w przypadku pneumatycznego napędu zasuw,
- panel sterujący,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców.

Moduł cyfrowy stacji winien umożliwiać:

- kontrolowane przyjęcie ścieków (przyjmowanie ścieków tylko od uprawnionych przewoźników),
- rejestrację danych (identyfikacja przewoźnika, data i godzina zrzutu, ilość i jakość ścieków),

- automatyczne przerwanie dostawy,
- klasyfikację ścieków wg rodzaju i jakości (min.: ścieki przemysłowe, bytowo-gospodarcze, pH),
- wydruk potwierdzenia przyjęcia ścieków (zgodny z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu),
- archiwizowanie danych i ich raportowanie.
- Przesył danych do systemu nadrzędnego.

Po zakończeniu odbioru ścieków dostawca winien otrzymywać wydruk zawierający: dane identyfikacyjne, ilość i parametry zrzucanych ścieków.

Każdorazowo po zakończeniu odbioru ścieków, układ hydrauliczny winien być płukany wodą.

5.2.17. Punkt przyjmowania osadów dowożonych

W sąsiedztwie budynku operacyjnego zostanie zlokalizowany punkt przyjmowania płynnych osadów dowożonych z oczyszczalni przydomowych, części wyflotowanych (tłuszcz) z piaskownika i osadnika wstępnego oraz odpadów biodegradowalnych dowożonych od podmiotów zewnętrznych. Tłuszcze i osady dowożone będą tłoczone do ciągu recyrkulacji komory fermentacyjnej oraz opcjonalnie do zbiornika fermentera.

Stacja przyjmowania osadów dowożonych winna być wykonana i realizować funkcje zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. Nr 188, poz. 1576). Stacja winna być urządzeniem do bezobsługowego odbioru osadów dowożonych wozami asenizacyjnymi, zapewniającym zamknięty i hermetyczny proces odbioru.

Stacja winna być wykonana jako kontener ze zbiornikiem podziemnym, w którym zainstalowana będzie pompa tłocząca osady do węzła fermentacji.

Poszczególne elementy winny być wykonane z materiałów w wysokim stopniu odpornych na korozję siarkowodorową.

Rurociąg odbierający osady dowożone, umieszczony na zewnątrz kontenera, w postaci giętkiej rury, zakończony szybkozłączem DN 100 (tzw. strażackim – cam-lock), umożliwiającym sprawne i hermetyczne podłączenie wozu asenizacyjnego.

Stacja winna być wyposażona w sterowanie automatyczne – po uruchomieniu identyfikatorem dostawcy, winna otworzyć się zasuwą z własnym napędem na dopływie. System stacji winien dokonywać pomiaru ilości dostarczonych osadów przy pomocy przepływomierza przystosowanego do medium. Przepływomierz winien być zamontowany w sposób zapewniający jego ciągłe zasilanie. Stacja będzie wyposażona w rozdrabniacz frezowy dwuwalowy, (macerator) z komorą łapacza kamieni, stacja winna być wyposażona w automatyczny pomiar pH, przewodności i temperatury dostarczanych osadów z możliwością blokady pracy stacji (poprzez zamknięcie zasuw) przy przekroczeniu wartości zadanych parametrów granicznych. Zamknięcie zasuw winno generować sygnał alarmowy do centralnego systemu sterowania oraz sygnał poboru próby.

Do stacji przyjmowania tłuszczów i osadów zostanie doprowadzona gorąca woda z kotłowni (węzła kogeneracji) w celu rozpuszczania zalegających tłuszczów i płukania zbiornika.

Jako minimum stacja zlewca winna być wyposażona w:

- przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury dostosowany do medium tj. osady zagęszczone, tłuszcze itp.,
- rozdrabniacz (macerator) dwuwąłowy z łapaczem kamieni,
- urządzenie do pomiaru pH, Redox
- konduktometr z elektrodami przemysłowymi,
- termometr,
- naczynie pomiarowe z zabezpieczeniem elektrod przed uszkodzeniem, z układem automatycznego płukania i z króćcem do poboru prób,
 - układ płukania ciągu gorącą wodą (doprowadzoną z węzła fermentacji),
 - króciec z zaworem kulowym do ręcznego poboru prób,
 - wyczystkę do ewentualnego czyszczenia i udrażniania rurociągu,
 - zasuwę odcinającą nożową z napędem pneumatycznym lub elektrycznym,
 - kompresor do napędu zasuw w przypadku pneumatycznego napędu zasuw,
 - panel sterujący,
 - czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców (system identyfikacji wspólny ze stacją zlewczą ścieków dowożonych).

Moduł cyfrowy stacji winien umożliwiać:

- kontrolowane przyjęcie osadów (przyjmowanie osadów tylko od uprawnionych przewoźników),
- rejestrację danych (identyfikacja przewoźnika, data i godzina zrzutu, ilość i jakość osadów),
- automatyczne przerwanie dostawy,
- klasyfikację osadów wg rodzaju i jakości (min.: osady z oczyszczalni przydomowych, os. z zakładów przemysłowych, tłuszcze itp.),
- wydruk potwierdzenia przyjęcia osadów (zgodny z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu),
- archiwizowanie danych i ich raportowanie.
- Przesył danych do systemu nadrzędnego.

Po zakończeniu odbioru osadów dostawca winien otrzymywać wydruk zawierający: dane identyfikacyjne, ilość i parametry zrzucanych osadów.

Każdorazowo po zakończeniu odbioru osadów, układ hydrauliczny stacji odbioru osadów powinien być płukany wodą, jeżeli będzie to konieczne to również wodą gorącą.

5.2.18. Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego**Zagęszczacz taśmowy 1 szt.**

Kompletne zamknięte urządzenie, ze wszystkimi zabezpieczeniami i niezbędnymi elementami kontrolno-pomiarowymi.

Rodzaj osadu – osad nadmierny

Wydajność nominalna osadu minimum: 10-30 m³/h

Zawartość suchej masy w osadzie około 0,75 – 0,80 % s.m.

Wydajność godzinowa suchej masy minimum: 200 kg s.m./ h

Nominalny czas pracy instalacji: 8,0 h/d (max 24h/d, 7 dni/tydzień)

Wymagany stopień zagęszczenia: 6 % s.m.

Zużycie polielektrolitu nie więcej niż 5,5 kg / t s.m.

Minimalny zakres wyposażenia zagęszczacza:

Wykonanie: minimum stal nierdzewna AISI304

Ilość szykan – min. 4 rzędy

Wszystkie rzędy muszą mieć możliwość niezależnego unoszenia w celu czyszczenia szykan.

Minimalna efektywna długość taśmy to 2,3 m.

Minimalna efektywna szerokość to 1,4 m.

Jednostka napędowa przystosowana do zasilania za pośrednictwem falownika.

Końcowa powierzchnia robocza taśmy zagęszczacza musi być wyposażona w specjalną rampę lub płytę dociskową.

Łożyska typu zamkniętego. Inne typy łożysk nie są dopuszczalne.

Taśma oczyszczana za pośrednictwem dysz, max rozmiar cząstek nie większy niż 1mm.

Osad zagęszczony odprowadzany z zagęszczarki przez lej odbierający.

Szafa sterownicza dla pompy nadawy, zagęszczacza taśmowego, pomp i stacji polimeru, pompa osadu zagęszczonego.

Szafa zasilająco-sterownicza dla całej linii do zagęszczania osadu nadmiernego, zawierająca wszystkie niezbędne elementy zabezpieczające i sterownicze. Ok. 20% wolnej powierzchni do ewentualnej rozbudowy o inne elementy.

Stopień ochrony minimum IP 65.

Układ zasilająco-sterujący dla zagęszczacza taśmowego pracującego jako zagęszczacz osadu nadmiernego. Szafa będzie przystosowana do zasilania i sterowania pracą jednego zagęszczacza taśmowego, pompami nadawy oraz pompami polielektrolitu. Do sterowania pracą zagęszczacza zastosowany będzie sterownik. Na drzwiach szafy sterowniczej będzie umieszczony panel operatorski do nastawy parametrów oraz lokalnego monitorowania pracy układu technologicznego zagęszczacza.

Elementy wyposażenia:

- Wyłącznik główny zasilania.

- Wyłącznik awaryjny.
- Przełącznik trybu pracy instalacji Automatyka – 0 – Tryb ręczny
- Podświetlane przycisk i Start/Stop
- Oświetlenie szafy ze zintegrowanym gniazdkiem serwisowym
- Szafa przygotowana do komunikacji z systemem nadrzędnym zgodnie z projektem AKPiA (Ethernet)

Do zasilania napędów (pomp, mieszadeł) zastosowane będą przetwornice częstotliwości, styczniki, wyłączniki silnikowe.

Pompa śrubowa - nadawy - osadu nadmiernego szt.2

Pompa śrubowa, rozruch przez falownik

Wydajność pompy regulowana w zakresie: 15 - 30 m³/h

Ciśnienie: do 1 bar

Medium: osad nadmierny do 1% do zagęszczenia

Moc zainstalowana około 3,5 kW

Pompa zabezpieczenia jest przed suchobiegiem, napływ osadu na pompę – grawitacyjny

Uszczelnienie: mechaniczne, pompa z podwójnym statorem.

Przyłącze poziome: króciec na ssaniu i tłoczeniu PN 16

Pompa polielektrolitu szt.2

Pompa śrubowa rozruch przez falownik

Wydajność pompy: do 1 m³/h

Ciśnienie: 1 bar

Pompa zabezpieczenia jest przed suchobiegiem, napływ grawitacyjny na pompę

Stacja przygotowania polielektrolitu (proszek + emulsja)

Stacja wyposażona w następujące elementy:

- trzy zbiorniki wykonane z PP

I, II komora – mieszadło ze stali nierdzewnej,

- dozownik polimeru wykonany ze stali nierdzewnej, ogrzewany kablem grzejnym, napędzany motoreduktorem,

- pojemnik na polimer wykonany ze stali nierdzewnej wraz z przykryciem (min. 25 l) oraz silnikiem wibracyjnym uruchamianym cyklicznie

- lokalna szafa sterownicza

- śrubowa pompa emulsji, moc zainstalowana dla pompy emulsji minimum 0,75 kW.

- wydajność dla stacji dozowania polielektrolitu minimum 1000 l/h roztworu polielektrolitu,

- zakres stężeń 0,15-0,5 %

- moc zainstalowana dla stacji dozowania polielektrolitu około 1,9 kW.

Przepływomierz elektromagnetyczny osadu podawanego na zagęszczacz

Przepływomierz elektromagnetyczny 10W DN80 do pomiaru przepływu nadawy.

Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru polielektrolitu

Przepływomierz elektromagnetyczny 10W DN25 do pomiaru przepływu roztworu polimeru

5.2.19. Prasy śrubowe

Prasy śrubowe do odwadniania osadu przefermentowanego.

Parametry projektowe:

Czas pracy:	8 h/d
Wydajność:	2 - 10 m ³ /h, max. 250 kg SM/h
Sucha masa nadawy:	1,0 – 4,0 % SM
Sucha masa osadu odwodnionego:	powyżej 25% SM
Zużycie polimeru:	6 -12 kg/t SM
Recyrkulacja filtratu:	tak
Strefy filtratu:	2
Max. stężenie zawiesiny w odcieku:	800 mg/l
Zabudowa:	pozioma
Średnica:	≥ 500 mm
Długość:	≥ 3.250 mm

Wyposażenie prasy śrubowej:

- samonośna rama maszyny do montażu na fundamencie betonowym lub stalowym,
- obudowa koszowa w wykonaniu modułowym umożliwiającą częściowy demontaż,
- koncepcja podzielonego zbierania filtratu
- element czyszczące i uszczelniające między śrubą a obudową koszową, wykonane z wysokiej jakości materiałów syntetycznych,
- Odporny na korozję i nie wymagający konserwacji stożek prasy.

Materiały:

Wszystkie części wykonane ze stali szlachetnej lub tworzyw sztucznych,

Zaawansowana konstrukcja, aby osiągnąć maksymalne wyniki odwadniania:

Zabudowa pozioma, aby uniknąć wtórnego uwodnienia w strefie wstępnego odwadniania osadów i umożliwienie konserwacji bez dodatkowych narzędzi (drabiny, platformy itp.).

Zwiększony współczynnik smukłości (ekran kosz długość podzielona przez jego średnica) maszyny wynosi $\lambda > 6,5$ dla zmaksymalizowania czasu i ciśnienia odwadniania.

Zoptymalizowane mieszanie polimeru:

Dwie różne lokalizacje iniekcji i mieszania polimeru z osadem. Zapewnia to optymalną flokulację osadów przy najniższym zużyciu polimerów.

System rozdziału odcieku w celu zminimalizowania wtórnego obciążenia wodami osadowymi:

Oddzielne odprowadzanie odcieków o różnej jakości ze strefy wstępnego odwadniania i strefy wysokiego ciśnienia. Pierwsza strefa (wstępne odwadnianie) służy do zbierania filtratu do dalszej obróbki w systemie oczyszczania. Przesącz zebrany w drugiej strefie odwadniania (wysokie ciśnienie) jest przekierowywany do linii podawania osadu w prasie śrubowej.

System wody płuczającej minimalizujący jej zużycie:

W zależności od charakterystyk osadu, odstępy czasu płukania, ilości i ciśnienie wody płuczającej są dla obu stref odwadniania osobno regulowane.

Stożek prasy:

Ciśnienie odwadniania jest regulowane w sposób ciągły za pomocą stożka prasy i niezużywających się siłowników pneumatycznych po stronie tłocznej śruby

System szybkiego serwisu, aby zminimalizować koszty utrzymania:

Obudowa do ochrony przed aerozolami i rozpryskiwaniem może być szybko demontowana i łatwo przenoszona.

Konstrukcja obudowy koszowej umożliwia serwisowanie i kontrolę wizualną bez dodatkowych urządzeń podnoszących, np. dźwig

Technologia pomiaru i sterowania:

Ciśnienie osadu będzie mierzone i monitorowane przez czujnik ciśnienia.

W pełni automatyczny system sprężonego powietrza nadzoruje i reguluje przyłożone ciśnienie po stronie tłocznej śruby.

Położenie urządzenia czyszczącego jest kontrolowane przez czujniki.

Pompa podająca osad:

- Typ: pompa śrubowa
- wydajność regulowana w zakresie minimum: 2 – 8 m³/h
- prędkość obrotowa wału w zakresie około ok. 80 – 370 min⁻¹
- ciśnienie pracy: 2 bar
- napęd: przekładnia zębata czołowa regulowana częstotliwością
- silnik: max. 2,2 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55
- zabezpieczenie nadciśnienia: czujnik ciśnieniowy z cyfrowym wskaźnikiem
- zabezpieczenie suchobiegu: przez czujnik temperatury
- materiał:
- obudowa: żeliwo z otworem inspekcyjnym
- rotor: stal odporna na ścieranie min. 1.2436, hartowana
- stator NBR
- uszczelnienie mechaniczne pojedynczego działania
- pompa w wykonaniu monoblokowym, bez dodatkowych łożysk w korpusie pompy połączona kołnierzowo z motoreduktorem na podstawie umożliwiającej trwałe przytwierdzenie do podłoża
- pompa w wykonaniu serwisowym umożliwiającą wymianę elementów roboczych stator / rotor bez konieczności demontażu pompy z rurociągu.
- łatwe w montażu i demontażu przeguby sworzniowe pracujące w kąpielii olejowej zapewniającej poprawne smarowanie od pierwszej chwili po uruchomieniu.

Stacja przygotowania polimeru:

Urządzenie do przygotowania polimeru do rozczyniania polielektrolitów proszkowych oraz ciekłych.

Typ: 3-komorowa instalacja przepływowa

Wydajność: ok.3 - 5 kg/h substancji czynnej przy 0,2 % roztworu bazowego

Czas dojrzewania: ok. 60...45 min

Lepkość: maks. 2.500 mPas

Wydajność: 1500 - 2500 l/h roztworu bazowego

Objętość zbiornika minimum: 2 200 l

Ciężar w stanie pustym około: 300 kg

Instalacja montowana powinna być gotową do użytku automatyczną stacją do rozczyniania i przygotowania roztworów flokulantów, pracującą w trybie przepływowym, składającą się z następujących elementów:

- System automatycznego podawania polimeru proszkowego (próżniowa ssawka) do zasilania leja dozującego z pojemnika dostawczego,

- Dozownik proszku z nagrzewnicą wylotu leja dozującego,
- Dozownik koncentratu ciekłego, składający się z przełącznika „proszkowy/ciekły”, pompy dozującej, przewodu zasysającego z zaworem zwrotnym oraz armatury do przyłączenia do pojemnika dostawczego,
- Lej zwilżający z iniektorem wody do mieszania roztworu i przekazywania do zbiornika dojrzewania,
- Armatura wody rozcieńczającej, składająca się z zaworu kulowego odcinającego, reduktora ciśnienia, filtra, wyłącznika ciśnieniowego i zaworu elektromagnetycznego,
- Zbiornik rozczyniania/dojrzewania/dozowania z mieszadłami i układem kontroli poziomu, materiał: PPH
- Szafa sterownicza do obsługi urządzenia przygotowania polimeru, wykonana zgodnie z dyrektywami EN 60204-1,

Pompa doprowadzająca roztwór polielektrolitu do prasy śrubowej

Wydajność tłoczenia w zakresie minimum: 300 - 1000 l/h

Ciśnienie pracy: 2 bar

Obudowa: żeliwo nie gorsze niż GG 25

Części wirujące: stal nie gorsza niż CrNiMo17-12-2

Rotor: stal nie gorsza niż CrNiMo17-12-2

Uszczelnienie wału: uszczelniający pierścień ślizgowy

Napęd przekładnia zębata czołowa regulowana częstotliwością

Prędkość obrotowa w zakresie: ok. 120 - 900 min⁻¹

Silnik: maksymalnie 1,5 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55, 3 termistory,

Zabezpieczenie nadciśnienia: czujnik ciśnieniowy z cyfrowym wskaźnikiem wyłącznik graniczny 2 PNP.

Zabezpieczenie suchobiegu: kontrola natężenia przepływu

Przepływomierz indukcyjny

do pomiaru ilości dopływu produktu i polimeru do pras

Przyrząd kompaktowy ze wskaźnikiem lokalnym

Przyłącze procesowe: DN PN 16

Wykładzina nie gorsza niż: PTFE

Wyjścia: wyjście prądowe 0/4 ... 20 mA

wyjście impulsowe

wyjście regulacyjne

Zasilanie: 24 V napięcie stałe

Stopień ochrony: IP67

Transporter ślimakowy:

Do transportu osadu odwodnionego spod wirówek mieszacza osadu z wapnem wykonane jako transportery korytowe.

Części składowe:

- Koryto ślimakowe o profilu U z wieloczęściową pokrywą przykręcaną z wykładziną ślizgową.
- Bezwałowy ślimak transportowy ze stali specjalnej z zabezpieczeniem antykorozyjnym
- Szyb wysypowy z połączeniem do wirówki
- Motoreduktor do napędu ślimaka
- Stabilna konstrukcja składowa

Wydajność: minimum 3m³/h

Koryto: minimum 320 mm

Średnica spirali dostosowana do koryta: minimum 280 mm

Materiały:

Koryto: stal nie gorsza niż 1.4301

Spirale: stal nie gorsza niż st 52-3

Wykładzina ślizgowa. Syntetyczna, PW 1000

Napęd: motoreduktor, moc minimum 3,0 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55

Szafa Sterownicza

Szafa sterownicza obsługująca całą instalację do odwadniania osadów wyposażona w panel operatorski 12" (16:9). Stopień ochrony IP65. Wykonanie ze stali nierdzewnej. Komunikacja z systemem nadrzędnym Ethernet (światłowód)

Kompletna instalacja odwadniania osadu powinna pochodzić od jednego dostawcy oraz być objęty jedną umową gwarancyjną i wspólną usługą serwisową.

5.2.20. System napowietrzania**Ogólne wymagania dla systemu napowietrzania:**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie wysokosprawnego napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą płaskich panelowych dyfuzorów membranowych. Podstawy dyfuzorów wykonane ze stali nierdzewnej min AISI 316 mocowane bezpośrednio do dna ze względu na optymalny transfer tlenu i brak stref martwych. Membrany drobnopęcherzykowe wykonane z poliuretanu przystosowane do pracy w zakresie obciążenia powierzchni dyfuzora do 80 Nm³/h/m² dla pracy ciągłej.

Membrany muszą zapewnić funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania tak, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak oddzielny zawór zwrotny.

Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, nawet przy minimalnym przepływie powietrza.

Konstrukcja dyfuzora lub sposób jego zasilania musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran.

Sposób montażu membrany musi zagwarantować możliwość jej wymiany bez konieczności jednoczesnej wymiany podstaw dyfuzorów lub całych kompletnych dyfuzorów.

Gęstość ułożenia dyfuzorów musi zagwarantować, aby jednostkowe obciążenie powietrzem dla maksymalnego obciążenia poszczególnych sekcji powietrzem nie było wyższe niż 50% wartości maksymalnej dopuszczalnej obciążenia membrany.

Ogólne wymagania dla dmuchaw (dla komory tlenowej oraz komory deamonifikacji):

Zamawiający wymaga żeby wszystkie dmuchawy pochodzących od jednego producenta.

Komora tlenowa:

Wymaga się zastosowania dwóch dmuchaw śrubowych ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości.

Wymagane parametry techniczne:

- a) silnik elektryczny: 75 kW
- b) Spręż pracy 550 mbar , z możliwością ciągłej pracy przy nadciśnieniu 600 mbar. Wydajność min 17,9 m³/min max 66,7 N m³/min (zgodnie z ISO 1217:2009, ANNEX C resp E).
- c) Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy min wydajności nie więcej niż - 19,3kW
- d) Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy max wydajności nie więcej niż – 65,4 kW
- e) Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 550 mbar i max wydajności nie może przekraczać 74,3 kW. (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym) . Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta certyfikatem. (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- f) Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy max ciśnieniu i min wydajności nie może przekraczać 22,2 kW. (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym). Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta certyfikatem. (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- g) Zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz przetwornicą częstotliwości zmierzoną na „gniazdku” oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym przeliczoną do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to +- 4% na wydajność oraz +-5% na współczynnik mocy specyficznej czyli kilowaty energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu (kW/Nm³/min). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe

parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.

- h) Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 74 db(A) mierzzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.
- i) Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:
 - Stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki
 - sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię pasową
 - silnik elektryczny klasy minimum IE3, napięcie pracy 400V/3/50Hz
 - tłumik wylotowym absorpcyjny
 - filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu.
 - przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
 - zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
 - przewody spustowe oleju zakończone zaworami.
 - zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni
- j) Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej.

Dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak; Ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju. Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji. Komunikacja serwis producenta-dmuchawa śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i nie obciążać go kosztami.

W przypadku wystąpienia konieczności serwisu dmuchawy (np. wymiana filtra powietrza, oleju, dosmarowanie łożysk silnika itp.) użytkownik automatycznie zostanie poinformowany przez system monitoringu pracy dmuchawy po przez email o konieczności przeprowadzenia serwisu. Oferent dmuchawy musi pokazać system monitorujący pracę zainstalowany na minimum 20 urządzeniach w okresie 3 ostatnich lat.

Dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji ,czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych; zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe; graficznie przedstawiony

przebieg ciśnienia, temperatury

Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP .

W dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości.

Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

Ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz

Ogólne wymagania dla dmuchaw dla komory deamonifikacji:

Wymaga się zastosowania dwóch dmuchaw śrubowych ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości.

Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki
- sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię zębatą, pracującą w kąpieli olejowej
- silnik elektryczny klasy minimum IE3,
- tłumik wylotowym absorpcyjny
- filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu.
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
- zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
- przewody spustowe oleju zakończone zaworami.
- zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni

Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej.

Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 69 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.

Dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak; ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju. Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy

powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji. Komunikacja serwis producenta- dmuchawa śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i nie obciążać go kosztami.

Dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych; zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe; graficznie przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury.

Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP .

W dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości.

Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

Wymagane parametry techniczne:

- a) Silnik 7,5 kW
- b) Spręż pracy 650 mbar Max ciśnienie 700 mbar
- c) Wydajność min 2,29 m³/min, max 5,78 m³/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)

5.2.21. Instalacja dozowania soli żelaza

Zakłada się wykorzystanie istniejącego zbiornika. Wymieniona będzie instalacja dozowania soli żelaza

Nowa instalacja podzielona będzie funkcjonalnie na następujące podstawowe części:

- Szafka obiektowa - instalacja z pompami dozującymi szt.2 (2 pracujące) z kompletem zaworów, z pomocą ssawną – zamontowanych na tablicy montażowej wewnątrz szafy o wymiarach ok 2000 mm x 1500 mm x 400 mm wykonanej z PE. Szafa umiejscowiona będzie na zewnątrz obok zbiornika, odporna na warunki atmosferyczne – 1 szt.
- Szafa sterownicza -szafa zamontowana przy szafie obiektowej .

Wstępne założenia sterowania

Dozowanie PIX

Instalacja składa się z istniejącego zbiornika PIX oraz 2 pomp dozujących. Pompy będą dozować koagulant do odpływu z komór reaktora biologicznego. Dozowanie PIX do reaktorów biologicznych będzie powiązane z pomiarem fosforu na odpływie z reaktorów. Rezerwowanie pracy pomp będzie zapewnione poprzez połączony ze sobą układ przewodów

tłocznych (przewiązka na rurociągach tłocznych oraz zawory kulowe odcinające poszczególne pompy i poszczególne przewody tłoczne - linie dozowania).

Dozowanie odbywa się z podziałem na odpowiednie linie dozowania, przeznaczone do dozowania koagulanta do wybranych obiektów.

Zastosowane będą pompy membranowe z regulacją prędkości (silnik krokowy) i systemem sterującym. Długość każdego skoku tłoczenia zmienia się według ustawionej wydajności, co zapewnia ciągły przepływ. Możliwe tryby pracy pompy: ręczny w l/h, impulsowy w ml/impuls z funkcją pamięci, analogowy 0/ 4-20 mA (skalowany), impulsowe sterowanie dawką w ml, czasowe sterowanie dawką.

Pomiar poziomu w zbiorniku PIX

Przewiduje się ciągły pomiar poziomu w zbiorniku PIX .

Kable grzewcze

Kable sterowane automatycznie miejscowo poprzez współpracującymi z nimi termostatami.

Dane pompy dozującej

Moc pompy około	0,07 kW
Napięcie nominalne	1 x 100-240 V 50/60 Hz
Rodzaj ochrony (IEC 5)	IP 65

Opis szczegółowy

Szafa obiektowa .

W szafie obiektowej znajduje się instalacja z pompami dozującymi szt.2 pracującymi na dwa tory (punkty)

Szafa obiektowa wyposażona jest w :

- Zawór kulowy umożliwiającą przepłukiwanie każdej pompy .
- Na kolektorze ssącym (min. DN20) zamontowana jest, jako pomoc ssawna ręczna pompa próżniowa z tłumikiem .
- Na wyjściach pomp zamontowane zawory przelewowe .
- Na wejściach linii dozowania zamontowane zawory ciśnieniowe .
- Kolektor ssący i wyjścia linii dozującej zakończone kulowymi zaworami odcinającymi .

Pompa dozująca.

Pompa cyfrowa dozująca wyposażona w silnik krokowy sterowany mikroprocesorem.

Parametry:

Ciśnienie 10 bar

Rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP 65

Instalacja: Maksymalne ciśnienie pracy instalacji - 16 bar

Szafa sterownicza

Szafa sterownicza będzie zawierała obwody zasilające i zabezpieczenia elektryczne pomp dozujących .

Szafa sterownicza jest grzana elektrycznie, wyposażona dodatkowo w wentylację wymuszoną.

Wykonanie szafy :

- Obudowa poliestrowa .
- Stopień ochrony IP 65

Podstawowe elementy szafy :

- Wyłącznik nadmiarowo-prądowy.
- Regulator uniwersalny- elektroniczny pomiar odczytu poziomu cieczy w zbiorniku.
- Termostat elektroniczny .
- Przekaznik elektromagnetyczny.
- Zasilacz.
- Stycznik .
- Wyłącznik główny .
- Przełącznik sterujący.
- Lampka kontrolna .
- Sygnalizator zewnętrzny.
- Regulatory ogrzewania zewnętrznych rurociągów.

5.2.22. Biofiltry

Urządzenie do neutralizacji odorów przeznaczone jest do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego złoża filtracyjnego możliwa jest prawie całkowita redukcja substancji odorotwórczych, takich jak: amoniak, siarkowodor, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.

Przepływ nominalny powietrza przez filtr określi Wykonawca na etapie Projektu, minimalna wydajność instalowanych biofiltrów wynosi:

- Biofiltr przy budynku krat – minimum 750 m³/h
- Biofiltr przy pompowni wielofunkcyjnej ścieków (komory czerpne i zagęszczacz) – minimum 300 m³/h
- Biofiltr przy wiacie magazynowania osadu – minimum 3000 m³/h.
- (opcjonalnie) Biofiltr przy punkcie przyjmowania osadów i tłuszczów – minimum 300 m³/h

Zainstalowane zostaną urządzenia składające się z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym z układem zraszania oraz komory z impregnowanym węglem aktywnym. Zanieczyszczone powietrze tłoczone jest za pomocą wentylatora najpierw przez złożo biologiczne zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami. Konstrukcja zaprojektowanego układu zraszania umożliwi osiągnięcie wymaganej dla procesu wilgotności w układzie. Dzięki zastosowaniu rewersyjnego przepływu powietrza przez złożo (od góry do dołu) uzyskane zostanie 100% wykorzystanie powierzchni aktywnej biologicznie. Na złożu będzie następować sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja, a uzyskiwany

stopień redukcji zanieczyszczeń powinien wynosić powyżej 90%. Końcowa redukcja zanieczyszczeń do wartości dochodzących do 99% nastąpi na złożu z impregnowanego węgla aktywnego. Oczyszczone powietrze będzie wprowadzone do atmosfery.

Zbiornik biofiltra będzie wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na promieniowanie UV w kolorze z palety RAL uzgodnionego z Zamawiającym. Złoże biologiczne powinno być hermetycznie zamknięte w zbiorniku, co chroni proces od wpływu warunków atmosferycznych (mróz, śnieg, deszcz, susza). Wentylator powinien być umieszczony w specjalnej obudowie dźwiękochłonnej.

Wykonanie urządzenia powinno zapewnić wymaganą wytrzymałość, odporność na korozję i niską temperaturę zewnętrzną oraz nieuciążliwość dla otoczenia.

Wszystkie części kontenera powinny być konstrukcjami samonośnymi przystosowanymi do transportu oraz podnoszenia za pomocą odpowiedniego dźwigu łącznie z wyposażeniem.

Wypełnienie złoża biologicznego stanowi odpowiednio spreparowany nośnik mineralny na bazie skały porowatej pochodzenia wulkanicznego.

Parametry fizyczne wypełnienia złoża biologicznego:

- zawartość ziaren z frakcji 8-16 mm > 80% (wg PN-EN ISO/TS 17892-4:2004)
- wilgotność naturalna > 40% (wg PN-EN ISO/TS 17892-1:2004)
- porowatość > 45%
- gęstość nasypowa (przy wilgotności naturalnej) < 0,7 kg/dm³

Złoże biologiczne umieszczone w wydzielonej części kontenera urządzenia ma spełniać następujące kryteria:

- powierzchnia złoża > 5,0 m²
- wysokość złoża około 1,5 m
- hydrauliczne obciążenie powierzchniowe złoża < 160 m³/m²/h
- gwarantowana trwałość złoża 20 lat.

Parametry prowadzonego procesu oczyszczania powietrza są kontrolowane i sterowane automatycznie.

Wewnątrz kontenera technologicznego znajdują się następujące urządzenia i podzespoły:

- średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Obudowa, wirnik, tarcza silnika i wlot wykonane ze wzmocnianego promieniami UV polipropylenu. Wirnik z łopatkami pochylonymi do przodu, wyważany dynamicznie wg ISO 1940. Wentylator wykonany zgodnie z normami AMCA 210-85 i ISO 580. Silnik elektryczny: Klasa izolacji – F. Stopień ochrony - IP55. Zasilanie - trójfazowe 380-420V, przy 50Hz prędkość obrotowa 3000 obr/min, przy przepływie nominalnym minimalne wytwarzane ciśnienie 1350 Pa,
- system zamgławiania składający się z armatury wody wodociągowej, filtra siatkowego, filtra antyskażeniowego elektrozaworu oraz układu dysz zamgławiających wykonanych z PE,

- system dozowania pożywek i zasilania złoża roztworem mikroorganizmów wyposażony w pompę dozującą o napędzie elektromagnetycznym, zestaw ssący oraz zawór dozujący zintegrowany z zaworem zwrotnym,
- szafa kontrolno-sterująca zabudowana na elewacji kontenera, wyposażona we włącznik główny, lampki kontrolne zasilania i wyłącznika bezpieczeństwa, system sterowania zrealizowany na sterowniku swobodnie programowalnym klasy co najmniej SIMATIC S7-1200 z dotykowym panelem operatorskim wyposażonym w kolorowy wyświetlacz o przekątnej minimum 7", pokazujący stan pracy poszczególnych komponentów urządzenia, z graficznym obrazem procesu, i rejestracją tych danych.

Wymagane funkcje systemu sterowania:

- funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania
- funkcja ochrony złoża przed zamrożeniem
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- przetwornica częstotliwości wentylatora sterowana ze
- sygnalizacja wizualno-akustyczna stanów ostrzegawczych i alarmowych

Urządzenia pomocnicze:

- grzejnik elektryczny komory wentylatora o mocy minimum 200 W
- system zabezpieczeń przed zamrażaniem wody zasilającej układu zraszania oraz odprowadzenia skroplin
- przepływomierz na wodociągu
- czujnik temperatury złoża biologicznego, oraz czujnik temperatury złoża węglowego
- czujnik ciśnienia
- spust odcieków z gwintem GW 1 ¼"
- układ sterowania należy wyposażyć w moduł umożliwiający komunikację z nadrzędnym systemem sterowania za pomocą protokołu komunikacyjnego Ethernet

5.2.23. Przykrycia dachowe

Wytyczne materiałowe

Materiał konstrukcyjny – laminat żywiczno-szklany o długotrwałej odporności na starzenie, działanie promieniowania UV i warunki atmosferyczne. Budowa wielowarstwowej żywicy poliestrowej zbrojonej włóknami szklanymi, jakościowo zgodne z obowiązującymi normami polskimi lub normami unii europejskiej. Wzmocnienie płyt wykonane zostanie z pianki poliuretanowej PU. Wewnętrzna warstwa laminatu chemoodporna.

Parametry użytkowe przykryć:

- wytrzymałość na rozciąganie – nie mniej niż 115 MPa,
- wydłużenie względne przy zerwaniu >6%
- moduł sprężystości przy rozciąganiu >5700 MPa
- wytrzymałość na ścislenie >240 MPa

- wytrzymałość na zginanie >140 MPa
- moduł sprężystości przy zginaniu >7000 MPa
- wytrzymałość na ścinanie międzywarstwowe >150 MPa

Materiały montażowe.

- uszczelki – guma **EPDM**,
- artykuły śrubowe – stal **A4**,
- kołki rozporowe plastikowe z kotwami ze stali **A4**.

Konieczność posiadania Aprobaty Technicznej wystawionej przez Jednostkę certyfikowaną (np. ITB) zaświadczającej o przydatności zastosowanych przykryć w budownictwie w wykorzystanym zakresie zgodnym z opisem w aprobacie.

5.2.24. Stacja poboru prób

Stacjonarny automatyczny próbopobierak - 1 szt. (kanał odpływowy ścieków oczyszczonych)

Pobór reprezentatywnej próby do badań zgodnie z normą PN-ISO 5667 – 10.

Wymagania techniczne:

- Wymiary: max. 130 x 70 x70 cm
- Ciężar do 80kg
- Zasilanie: 230V/50Hz
- Konfiguracja butelek: 24 x ok. 1 l PP i 1 x ok. 10 l PE
- Temperatura pracy: od - 25 do + 45°C
- Termoizolowana obudowa odporna na działanie promieni UV i korozję nie ulegająca gwałtownemu nagraniu lub schłodzeniu pod wpływem zmian temperatury otoczenia
- Stopień szczelności: IP 67 zapewniający wodoszczelność kontrolera
- Chłodzenie aktywne prób: wysokowydajny kompresor zapewniający utrzymanie temperatury komory pobierania prób na poziomie ≤ 4 °C
- Pompa: odporna na korozję perystaltyczna, umożliwiająca pobór prób zgodnie z normą ISO 5667-10,
- Wysokość podnoszenia cieczy min.8 m,
- Linia ssąca: długość min. 8m z winylu lub teflonu, średnica wewn. min. 9 mm do max. – 15mm
- Przedmuch /przepłukiwanie linii pobierania prób: przed- i po każdej próbce
- Prędkość poboru prób od punktu poboru do butelki minimum 0,5 m/s
- Precyzja i dokładność objętości pobieranych prób powinna wynosić przynajmniej 5% objętości zamierzonej
- Detektor cieczy: ultradźwiękowy, bezkontaktowy, z kompensacją zmian wysokości podnoszenia, nie wrażliwy na zmiany przewodnictwa pobieranej cieczy
- Odstęp czasu pobierania próbek jednorazowych powinien mieścić się w przedziale 5 min. do 60min.
- Ustawialna objętość próby w zakresie 10 – 9990 ml
- Zabezpieczenie przed przelaniem napełnianych pojemników

- Min. 4 programy próbkowania
- Możliwość ustawienia początku/końca próbkowania: minuty, data, dzień tygodnia, sygnał z urządzenia zewnętrznego lub wewnętrznego modułu (pH-metr, przepływomierz, konduktometr itd.)
- Pobór prób proporcjonalny do czasu
- Pobór prób proporcjonalny do przepływu
- Pobór prób w zmiennych odstępach czasu
- Pobór prób przy określonych stanach alarmowych (próby zdarzeniowe) np. pH
- Możliwość ręcznego sterowania pobieraniem prób niezależnie od aktualnego programu
- Transmisja danych do komputera za pomocą RS 232, modemem GSM, RTD (przenośna pamięć)
- Trwałość baterii podtrzymującej pamięć i zegar wewnętrzny: min. 5 lat,
- Możliwość podłączeniu modułów pomiarowych pH i temperatury do ciągłego pomiaru i rejestracji tych parametrów w próbkach chwilowych oraz modułów pomiaru przepływu
- Możliwość sterowania na podstawie sygnału zewnętrznego z dowolnego przepływomierza kanałowego
- Możliwość ręcznego sterowania pobieraniem prób niezależnie od aktualnego programu
- Instrukcja obsługi/użytkownika w języku polskim
- Menu urządzenia i programowanie w języku polskim
- Dostawa, instalacja i montaż urządzenia (próbopobieraka) w miejscu użytkowania oraz szkolenie obsługi
- Protokół komunikacji z systemem nadrzędnym Ethernet
- Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny

5.2.25. Pompa ciepła

W skład systemu pompy ciepła będą wchodzić co najmniej:

Pompa ciepła 1

Pompa ciepła przeznaczona do ogrzewania, 2-sprężarkowa przystosowana do instalacji wewnątrz, w komplecie ze sterownikiem.

Maksymalna temperatura zasilania około 58°C. Maksymalna moc grzewcza > 138 kW, współczynnik wydajności COP do 4,6, znamionowy pobór mocy poniżej 30 kW (wg EN 14511 przy B0/W35).

Napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz.

Pompa wyposażona w:

- bezdrganiowe przyłącze do podłączenia układu hydraulicznego od strony tylnej,
- izolowaną obudowę ze swobodnie pływającą płytą podstawy sprężarki zapewniającą cichą pracę urządzenia,

- elektroniczny zawór rozprężny oraz funkcję COP-Booster przyczyniają się do osiągnięcia wysokiego współczynnika efektywności COP,
- zintegrowany automatyczny pomiar wytworzonej energii cieplnej,
- dwusprężarkową konstrukcją umożliwiającą dostosowanie mocy przy obciążeniu częściowym,
- funkcję umożliwiającą efektywne przygotowywanie c.w.u. przy udziale jednej lub dwóch sprężarek,
- elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła ciepła dostarczane są w zestawie z pompą ciepła.

Zbiornik buforowy 1

Uniwersalny, wolnostojący zbiornik buforowy o pojemności minimum 1000 l. Wyposażony w minimum 6 tulei 1½" do grzałek zanurzeniowych, minimum 3 tuleje ½" do czujników temperatury, złącza wody grzewczej 2½" i 3 regulowane nóżki. Oddzielna izolacja poliuretanowa o grubości 100 mm, która minimalizuje straty postojowe, zdejmowalna (można wykorzystać do ogrzewania). Średnica (bez izolacji) około 790 mm, wymiar uchylny (bez izolacji) minimum 2020 mm.

Komplet akcesoriów dolnego źródła 1

Pakiet akcesoriów obiegu dolnego źródła ciepła. W skład pakietu wejdą co najmniej: zawór bezpieczeństwa, manometr, zawór spustowy DN 20, naczynie wzbiorcze (poj. minimum 50 l), duży automatyczny separator powietrza DN 65 wraz z dwiema klapami odcinającymi do pompy dolnego źródła ciepła, kołnierze przyłączeniowe z przejściówkami i uszczelkami.

Pompa ciepła 2

Pompa ciepła przeznaczona do ogrzewania, 2-sprężarkowa przystosowana do instalacji wewnątrz, w komplecie ze sterownikiem.

Maksymalna temperatura zasilania około 62°C. Maksymalna moc grzewcza > 85 kW, współczynnik wydajności COP do 5,0, znamionowy pobór mocy poniżej 19 kW (wg EN 14511 przy B0/W35).

Napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz.

Pompa wyposażona w:

- bezdrganiowe przyłącze do podłączenia układu hydraulicznego od strony tylnej,
- izolowaną obudowę ze swobodnie pływającą płytą podstawy sprężarki zapewniającą cichą pracę urządzenia,
- elektroniczny zawór rozprężny oraz funkcję COP-Booster przyczyniają się do osiągnięcia wysokiego współczynnika efektywności COP,
- zintegrowany automatyczny pomiar wytworzonej energii cieplnej,

- dwusprężarkową konstrukcją umożliwiającą dostosowanie mocy przy obciążeniu częściowym,
- funkcję umożliwiającą efektywne przygotowywanie c.w.u. przy udziale jednej lub dwóch sprężarek,
- elektroniczne pompy obiegowe dolnego i górnego źródła ciepła dostarczane są w zestawie z pompą ciepła.

Grzałka

Grzałka do podgrzewania i termicznej dezynfekcji przeznaczona do zasobników c.w.u. Wyposażona w regulator temperatury (ustawiany w zakresie minimum 30-80°C), ogranicznik temperatury bezpieczeństwa. Długość nieogrzewana minimum 100 mm, średnica około 185 mm. Moc grzewcza minimum 4 kW, napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz,

Zbiornik buforowy 2

Uniwersalny, wolnostojący zbiornik buforowy o pojemności minimum 1000 l. Wyposażony w minimum 6 tulei 1½" do grzałek zanurzeniowych, minimum 3 tuleje ½" do czujników temperatury, złącza wody grzewczej 2½" i 3 regulowane nóżki. Oddzielna izolacja poliuretanowa o grubości 100 mm, która minimalizuje straty postojowe, zdejmowalna (można wykorzystać do ogrzewania). Średnica (bez izolacji) około 790 mm, wymiar uchylny (bez izolacji) minimum 2020 mm.

Komplet akcesoriów dolnego źródła 2

Pakiet akcesoriów obiegu dolnego źródła ciepła. W skład pakietu wejdą co najmniej: zawór bezpieczeństwa, manometr, zawór spustowy DN 20, naczynie wzbiorcze (poj. minimum 35 l), duży automatyczny separator powietrza DN 65 wraz z dwiema klapami odcinającymi do pompy dolnego źródła ciepła, kołnierze przyłączeniowe z przejściówkami i uszczelkami.

Pompa cyrkulacyjna

Elektronicznie regulowana, bezdławnicowa pompa cyrkulacyjna, z możliwością sterowania przy użyciu sygnału impulsowego, zapewniająca minimalny wymagany przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła. Średnica otworu około 180 mm. Wtyczka pompy ułatwia montaż elektryczny przewodów połączeniowych. W komplecie przekaźnik łączeniowy do ochrony sterownika pompy ciepła przed prądami rozruchowymi. Wysokość podnoszenia minimum 8,0 m przy strumieniu objętościowym około 4,0 m³/h (punkt pracy do potwierdzenia przez Wykonawcę na etapie projektu), szerokość nominalna DN 32. Napięcie zasilania 1/N/PE ~230 V, 50 Hz.

Zasobnik wody

Wolnostojący, stalowy, emaliowany wewnątrz zasobnik c.w.u. z czujnikiem temperatury o pojemności nominalnej minimum 500 l (poj. użytkowa minimum 430 l) i powierzchni wymiany ciepła minimum 5,7 m² dla wydajności przesyłowej do ok. 30 kW. Wyposażony w anodę ochronną, czujnik temperatury do podłączenia do sterownika pompy ciepła oraz 3 nóżki. Skuteczna izolacja poliuretanowa minimalizująca straty postojowe (straty w trybie gotowości poniżej ok. 3,5 kWh/24h). Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 barów.

Wspólny sterownik systemu pomp ciepła

Sterownik do układów kaskadowych (równoległego sterowania wieloma pompami ciepła). Umożliwia sterowanie 30 stopniami mocy instalacji monowalentnej, monoenergetycznej lub biwalentnej oraz przełączanie trybów pracy w zależności od temperatury zewnętrznej. Regulacja do 3 obiegów grzewczych. Obsługa za pomocą wygodnego panelu z 6 przyciskami. Wartości dotyczące stanu wyświetlane są na ekranie LCD jako tekst (co najmniej 4 x 20 znaków).

Sterowanie centralne:

- Centralne ustalenie priorytetów dla ciepłej wody użytkowej, ogrzewania i chłodzenia.
- Ustalenie maksymalnych poziomów mocy podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- Decentralna analiza usterki pompy ciepła.

Sterowanie decentralne

- Centralne ustalenie priorytetów dla ogrzewania i chłodzenia.
- Decentralne ustalenie priorytetów dla ciepłej wody użytkowej i basenu.
- Możliwa równoległa praca: ogrzewanie/chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej/basenu.

Kompletny system pomp ciepła powinien pochodzić od jednego dostawcy posiadać jeden serwis dla wszystkich elementów i być objęty 5 letnią gwarancją.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola Robót z zakresu montażu Maszyn i Urządzeń ma szczególne znaczenie dla osiągnięcia zakładanej jakości całej instalacji będącej w zakresie niniejszego Kontraktu.

Wszystkie badania, pomiary i inne czynności kontrolne należy ustalić w porozumieniu z Inżynierem i przeprowadzić zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Za pełną kontrolę jakości Robót, Maszyn, Urządzeń i Instalacji technologicznych odpowiedzialny jest Wykonawca. Kontrolę należy prowadzić w oparciu o porównanie wykonania Robót z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową oraz warunkami technicznymi i poleceniami Inżyniera.

Szczególną uwagę zwraca się na:

- 1) kolejność, technologię montażu i jakość połączeń poszczególnych elementów Maszyn, Urządzeń i Instalacji technologicznych,

- 2) atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU, który kwalifikuje użyte do montażu Maszyny, Urządzenia, Instalacje lub Materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- 3) aktualne aprobaty techniczne,
- 4) przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów według DTR producenta.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

Próby i certyfikacja silników

W przypadku niewielkich, standardowych silników pochodzących od uznanych producentów lub niewielkich urządzeń używanych do produkcji elementów Robót można zrezygnować z przeprowadzania prób komisyjnych. Silniki o mocy 15kW lub większej Wykonawca winien poddać komisyjnym próbom wydajności, zgodnie z przyjętą normą.

Dla wszystkich silników Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób zawierające następujące informacje:

- przyjęta norma wytwarzania,
- klasa izolacji,
- wielkość i typ złączy kablowych,
- typ i wielkość łożysk, smarowanie,
- typ i parametry podgrzewaczy,
- wielkość szczotek (jeśli są zamontowane),
- parametry wszystkich faz,
- wyrównanie faz,
- wydajność i współczynnik mocy przy 100%, 75% i 50% pełnego obciążenia.

Po wstępnej próbie komisyjnej silnika Wykonawca winien połączyć z napędem i wykazać zadowalającą wydajność, poprawność zamontowania oraz łatwość ponownego montażu w oczyszczalni. Zmontowane zespoły powinny być odpowiednio oznakowane i zablokowane.

Próby i odbiór wyposażenia mechanicznego i elektrycznego instalacji

Kable ułożone pod ziemią Wykonawca winien jeszcze przed zasypaniem wykopów zbadać zgodnie z odpowiednią normą, pod kątem zgodności ze specyfikacją oporności izolacji, ciągłości uziemienia w obecności przedstawiciela Inżyniera. Wszystkie połączenia kabli, wykonane podczas instalacji, które podczas prób okazały się wadliwe, Wykonawca winien wykonać od nowa i ponownie sprawdzić, aż do akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca winien sprawdzić poprawność połączeń wszystkich obwodów elektrycznych. Wykonawca winien sprawdzić oporność izolacji całej instalacji oraz oporność obwodu w obecności Inżyniera lub przedstawiciela Inżyniera, za pomocą instrumentów

dostarczonych przez Wykonawcę. Wszystkie usterki i wady Wykonawca powinien usunąć na swój koszt. Certyfikaty prób zgodne z przyjętymi normami Wykonawca winien przekazać Inżynierowi.

Po zakończeniu montażu wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom szczelności, aby zapewnić szczelność połączeń pod ciśnieniem uzgodnionym przez Wykonawcę i Inżyniera. Ciśnienia próbne nie mogą przekraczać standardowych wartości, o ile nie podano inaczej.

Instalacje oleju i paliwa, miski, zbiorniki i podobne wyposażenie Wykonawca winien przed oddaniem do eksploatacji dokładnie wypłukać, aby usunąć ciała obce.

Po zamontowaniu każdej części – węzła instalacji będących przedmiotem Kontraktu Wykonawca powinien przeprowadzić próbę i sprawdzić w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca przeprowadzi w przyjętym terminie próbny rozruch pod nadzorem Inżyniera w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca powinien utrzymać pracę wykonanych Robót przez 24 godziny lub przez czas podany przez Inżyniera. W tym czasie Wykonawca powinien sprawdzić, czy Roboty są kompletne, działają bezpiecznie i spełniają swoje funkcje.

7. ODBIÓR ROBÓT

Roboty odbierane będą zgodnie z WWiORB 00 - Wymagania Ogólne. Odbiór Robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami Kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń,

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosownych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

Odbiór robót powinien być potwierdzony protokołem odbioru.

Odbiór robót zanikających należy zgłaszać Inspektorowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

8. CZĘŚCI ZAMIENNE

Wszelkie dostarczone części zamienne winny być nowe, nie używane i wyraźnie zamienne z częściami, dla których mają stanowić zastępstwo, a każda część zamienne powinna być wyraźnie oznakowana i etykietowana zgodnie z przeznaczeniem.

Części zamienne winny być pakowane w pojemniki z nieusuwalnymi oznaczeniami w języku polskim informującymi o dokładnej zawartości oraz o nazwach pozycji wyposażenia, dla której jest przeznaczona dana część. Gdy w jedną skrzynkę pakowana jest więcej niż jedna część zapasowa, ogólny opis zawartości skrzynki winien być umieszczony na zewnątrz. W opakowaniu należy umieścić szczegółowy spis jego zawartości. Wszystkie skrzynki, pojemniki i inne opakowania winny być oznaczone i ponumerowane w celach identyfikacji w sposób ustalony z Inżynierem. Części zamienne nie nadające się do umieszczania w skrzynkach winny być pakowane w sposób odpowiedni do długotrwałego składowania w warunkach klimatycznych właściwych dla miejsca realizowanej inwestycji i winny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją, wilgocią, temperaturą, grzybami, itp.

Wszelkie skrzynki, pojemniki lub inne opakowania winny posiadać możliwość otwarcia na życzenie Inżyniera w celu weryfikacji zawartości. Opakowania winny być tak zaprojektowane, aby możliwe było ich otwarcie odpakowanie przedmiotu, a następnie ponowne jego zapakowanie i uszczelnienie opakowania.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Rozporządzenia, Dyrektywy, Warunki techniczne

1. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa.
2. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 08 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa.
3. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej. z dnia 29 października 2003 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego.
4. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 28 grudnia 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać dźwigniki.
5. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 10 lipca 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać przENOŚniki kabinowe i krzeselkowe.
6. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.
7. Rozporządzenie ministra gospodarki i pracy z dnia 20 października 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dotyczących efektywności energetycznej nowych wodnych kotłów grzewczych opalanych paliwami ciekłymi lub gazowymi (Dz. U. Nr 218 poz. 1846).
8. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 23 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla prostych zbiorników ciśnieniowych.

9. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z dnia 06 czerwca 2002 roku w sprawie warunków technicznych eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych.
11. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących.
12. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 18 września 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych.
13. Rozporządzeniem ministra ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa z dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. nr 66, poz.436).
14. Rozporządzeniem ministra środowiska z dnia 9 stycznia 2002 r. w sprawie progowych poziomów hałasu (Dz.U.nr 8, poz.81).
15. Rozporządzeniem ministra środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. 260/2005 poz. 2181).
16. Dyrektywy europejskie dotyczących projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych.
17. Dyrektywa europejska 98/37/WE – Maszyny.
18. Dyrektywa europejska 95/16/WE – Dźwigi.
19. Dyrektywa europejska 97/23/WE - Urządzenia ciśnieniowe.
20. Dyrektywa europejska 87/404/EWG - Proste zbiorniki ciśnieniowe.
21. Dyrektywa europejska 73/23/EWG - Kotły wody gorącej.
22. Dyrektywa europejska 92/42/EWG - Nowe kotły wody gorącej opalane paliwem płynnym lub gazowym.
23. Dyrektywa europejska 2000/14/WE - dotycząca emisji hałasu.
23. Warunki techniczne dozoru technicznego wprowadzone rozporządzeniami Ministra właściwego ds. gospodarki, wydane na podstawie art.8 ust.4 ustawy o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2000 r Nr.122 poz.1321) które dotyczą eksploatacji urządzeń transportu bliskiego i urządzeń ciśnieniowych.

9.2. Normy

Kołnierze

PN-EN 1514-x:2001	Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN. Części 1-4
PN-EN 1092-2:1999	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne
PN-EN 1092-1:2006	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe
PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i

	nakrętek
PN-EN 1515-2:2006	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
PN-EN 1591-1:2002 (U)	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1: Metoda obliczeniowa
PN-ENV 1591-2:2002 (U)	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 2: Parametry uszczeltek
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	
Armatura	
PN-EN 593:2005	Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe
PN-EN 558-1:2001	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN
PN-EN 1074-1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074-2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074-3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074-4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
PN-EN 1074-5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 593:2005	Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe
PN-EN 816:2000	Armatura sanitarna. Armatura samoczynnie zamykana PN 10
PN-EN 1171:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Zasuwy żeliwne
PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi
PN-EN 1503-1:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 1: Stale określone w normach europejskich
PN-EN 1503-2:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 2: Stale nie określone w normach europejskich
PN-EN 1503-3:2003	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 3: Żeliwa określone w normach europejskich
PN-EN 1503-4:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki. Część 4: Stopy miedzi określone w normach europejskich
PN-EN 1984:2002	Armatura przemysłowa. Zasuwy stalowe i staliwne

PN-EN 12266-1:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 1: Badania ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania obowiązkowe
PN-EN 12266-2:2003 (U)	Armatura przemysłowa. Badanie armatury. Część 2: Badania, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania uzupełniające
PN-EN 12334:2005	Armatura przemysłowa. Armatura zwrotna żeliwna
PN-EN 12982:2002	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury prostej i kątovej z przyłączami do przyspawania doczołowego
PN-EN 13397:2004	Armatura przemysłowa. Zawory membranowe metalowe
PN-EN 13709:2004 (U)	Armatura przemysłowa. Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne
PN-EN 13789:2005	Armatura przemysłowa. Zawory zaporowe żeliwne
PN-EN ISO 5211:2005	Armatura przemysłowa. Przyłącza niepełno-obrotowego napędu armatury
PN-ISO 5210:1994	Armatura przemysłowa. Przyłącza wieloobrotowego napędu armatury
PN-H-74022:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z żeliwa szarego. Wymagania i badania
PN-H-74023:1998	Armatura przemysłowa. Odlewy z metali nieżelaznych. Wymagania i badania
PN-EN ISO 4126:2005	Badania urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
PN-M-74203:1996	Armatura przemysłowa. Kółka ręczne
DIN 3230-4	Technical Conditions of Delivery for Valves; Valves for Potable Water Service, Requirements and Testing
DIN 3230-5	Technical delivery conditions; valves for gas installations and gas pipelines; requirements and testing
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	
Pompy	
PN-M-44015:1997	Pompy. Ogólne wymagania i badania
PN-ISO 9905:2006	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa I
PN-EN ISO 5199:2004	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa II
PN-ISO 9908:1996	Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa III
PN-EN 733:1997	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym, na ciśnienie 10 bar, z korpusem łożyskowym. Oznaczenie, nominalne parametry i główne wymiary
PN-EN 735:1997	Główne wymiary pomp wirowych. Tolerancje
PN-EN 809:1999	Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa

PN-EN 1151:2001	Pompy. Pompy wirowe. Pompy cyrkulacyjne o mocy elektrycznej nie przekraczającej 200 W do instalacji centralnego ogrzewania i domowych instalacji ciepłej wody użytkowej. Wymagania, badania, oznakowanie
PN-EN 12162:2003	Pompy do cieczy. Wymagania bezpieczeństwa. Procedura prób hydrostatycznych
PN-EN 12262:2001	Pompy wirowe. Dokumenty techniczne. Terminologia, zakres dostawy, forma
PN-EN 12483:2002	Pompy do cieczy. Zespoły pompowe z przemiennikiem częstotliwości. Badania gwarancji i zgodności
PN-EN 12723:2004	Pompy do cieczy. Nazwy ogólne dotyczące pomp i instalacji. Definicje, wielkości, symbole literowe i jednostki
PN-EN 22858:1996	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym (na ciśnienie 16 bar). Oznaczenie, nominalne parametry i wymiary
PN-EN 23661:1998	Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym. Wymiary płyt fundamentowych i wymiary przyłączeniowe
PN-EN ISO 9906:2002	Pompy wirowe. Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych. Klasy dokładności 1 i 2
PN-EN ISO 14847:2001	Obrotowe pompy wyporowe. Wymagania techniczne
PN-EN ISO 15783:2005	Bezławicowe pompy odśrodkowe. Klasa II. Wymagania techniczne
PN-EN ISO 16330:2005	Pompy wyporowe tłokowe i zespoły pompowe. Wymagania techniczne
PN-81/M-44001	Pompy wirowe i ich układy. Wielkości charakterystyczne. Nazwy, określenia, symbole i jednostki miar
PN-87/M-44002	Pompy wyporowe. Badania odbiorcze
PN-68/M-44003	Pompy wirowe i wyporowe. Zespoły i elementy. Nazwy i określenia
PN-M-44015:1997	Pompy. Ogólne wymagania i badania
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	
<u>Wentylatory</u>	
PN-ISO 5801:2002	Wentylatory przemysłowe. Badanie charakterystyk pracy na stanowiskach znormalizowanych
PN-ISO 13351:1999	Wentylatory przemysłowe. Wymiary
PN-92/M-43004	Wentylatory ogólnego przeznaczenia. Kołnierze okrągłe. Wymiary
PN-92/M-43011	Wentylatory. Podział i terminologia
PN-77/M-43021	Wentylatory. Ogólne wymagania i badania
PN-M-43023:1997	Wentylatory. Tabliczki znamionowe i kierunkowe
PN-M-43024:1997	Wentylatory. Dobór elektrycznych silników asynchronicznych.

	Wytyczne doboru
PN-M-43026:1998	Wentylatory. Wytyczne do konstrukcji wentylatorów przetłaczających wybuchowe mieszaniny gazów palnych i par z powietrzem
PN-80/M-43122	Wentylatory. Hałas. Wartości dopuszczalne
PN-86/M-52018	Wentylatory. Główne wymiary
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	

Sprężarki

PN-EN 1012-1:1999	Sprężarki i pompy próżniowe. Wymagania bezpieczeństwa.
PN-ISO 1217:1999	Sprężarki waporowe. Próby odbiorcze
PN-ISO 3857-1:2001	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Część 1: Terminologia ogólna
PN-ISO 3857-2:2001	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Część 2: Sprężarki
PN-ISO 3857-3:1996	Sprężarki, narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym. Terminologia. Narzędzia i maszyny z napędem pneumatycznym
PN-M-43108:1996	Sprężarki tłokowe. Zawory samoczynne indywidualne płytkowe. Wymagania i badania
PN-M-43109:1996	Sprężarki tłokowe. Cylindry z żeliwa i staliwa. Wymagania i badania
PN-83/M-43111	Sprężarki. Wartości ciśnień nominalnych
Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-09

Instalacje technologiczne i sanitarne

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	3
2.	MATERIAŁY	3
3.	SPRZĘT	4
4.	TRANSPORT	4
5.	WYKONANIE ROBÓT	4
5.1.	Instalacja wodociągowa wewnętrzna	4
5.2.	Instalacja kanalizacji wewnętrznej	5
5.3.	Instalacja wentylacji	5
5.4.	Instalacja dezodoryzacji powietrza	7
5.5.	Instalacja klimatyzacji.....	7
5.6.	Instalacja gazowa zewnętrzna i wewnętrzna - kotłownia.....	9
5.7.	Instalacja co	10
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
6.1.	Test drożności.....	11
6.2.	Badania instalacji kanalizacji	11
6.3.	Badania szczelności instalacji wodociągowej.....	12
6.4.	Dezynfekcja i badanie bakteriologiczne instalacji wodociągowej	12
6.5.	Badania instalacji wentylacji	13
6.6.	Badania instalacji klimatyzacyjnej.....	15
6.7.	Badania sieci gazowej.....	16
6.8.	Badania instalacji gazowej w kotłowni pracującej przy niskim ciśnieniu gazu	17
6.9.	Badania instalacji co	18
6.10.	Badanie szczelności instalacji grzewczej	18
7.	ODBIÓR ROBÓT	22
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	22
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	31

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-09 Instalacje technologiczne i sanitarne, dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, wentylacji i klimatyzacji związanych z realizacją Robót w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

2. MATERIAŁY .

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych. Do budowy instalacji rurowych należy stosować rury i kształtki nowe, nieużywane, o sprawdzonej jakości, bez takich uszkodzeń jak: wgniecenia, rysy, pęknięcia, itp. Wszystkie rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną, nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego ani podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu ani zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwienia wody i powinny posiadać Atesty Higieniczne przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych wydane przez Państwowy Zakład Higieny (PZH). Wszystkie materiały zastosowane do budowy instalacji technologicznych i sanitarnych winny posiadać stosowne aprobaty techniczne / dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymogami zawartymi w niniejszym PFU. Wszystkie rury, na każdym odcinku rurociągu, powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

Przybory, armatura i urządzenia sanitarne winny być koloru białego lub srebrnego, w pierwszym gatunku jakościowym.

Do montażu instalacji klimatyzacyjnej należy stosować rury miedziane do klimatyzacji.

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych .

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne. Rozwiązania techniczne instalacji rurowych powinny umożliwiać samokompensację wydłużeń cieplnych oraz eliminować ewentualne odkształcenia i naprężenia w instalacji wywołane deformacją lub osiadaniem obiektów.

5.1. Instalacja wodociągowa wewnętrzna

Wewnętrzne rurociągi wody wykonać z rur PE lub PP. Odcinki rur łączyć przez zgrzewanie.

Rurociągi należy prowadzić w brzdach pod tynkiem i glazurą bądź w przestrzeniach pomiędzy płytami g-k. W wyjątkowych przypadkach, za zgodą Inżyniera dopuszcza się natynkowe prowadzenie rur. Rury powinny być mocowane do ścian za pomocą obejm.

Instalacja powinna być wyposażona w zawory odcinające umożliwiające odcinanie dopływu wody do poszczególnych pomieszczeń, do których woda jest doprowadzona.

Zawory należy montować na odpowiednio uporządkowanych przewodach pionowych i odpowiednio rozmieszczonych przewodach poziomych w celu prawidłowego odpowietrzenia i odwodnienia instalacji. Należy unikać wszelkich korków powietrznych, syfonów oraz „zwisów”.

Zawory odcinające należy umieścić na wszelkich przewodach głównych i odgałęzieniach w celu zapewnienia możliwości odcinania fragmentów instalacji dla prowadzenia jej

konserwacji. Podejścia pod przybory sanitarne winny być wyposażone w zawór odcinający w celu wymiany uszczelnień. Na wejściach do budynków należy zainstalować zawory odcinające z kurkiem spustowym i zaworem zwrotnym (antyskażeniowym). W miejscach zagrożonych wpływem niskich temperatur instalację należy odpowiednio zabezpieczyć przed zamarzaniem.

5.2. Instalacja kanalizacji wewnętrznej

Instalację kanalizacyjną należy wykonać z rur PVC lub PP. Odcinki pionowe należy mocować do ścian obejmami, montowanymi w pobliżu połączeń rur. Odcinki poziome układane pod posadzkami należy układać na podsypce o grubości 10 cm. Obsypka winna sięgać 10 cm powyżej rury. Nie wolno zostawiać pustych miejsc pod rurami.

Materiał do obsypki nie może zawierać cząstek stałych powyżej 20 mm średnicy.

W posadzkach, w pomieszczeniach do których doprowadzona jest woda, powinny być zainstalowane wpusty ściekowe podłogowe do odpływu wody. Ilość wpustów powinna wynikać z wielkości pomieszczenia i ukształtowania spadku posadzki.

5.3. Instalacja wentylacji

We wszystkich obiektach technologicznych przewody wentylacyjne nadziemne należy wykonać ze stali kwasoodpornej, przy czym przewody i kanały prowadzące gazy zawilgocone lub układane bezpośrednio nad zwierciadłem ścieków i osadów należy wykonać ze stali kwasoodpornej min. DIN 4401 lub równorzędnej albo z tworzyw sztucznych odpornych na działanie środowiska agresywnego. Kołnierze, podpory, podwieszono, obejmmy, itp. należy wykonać ze stali tego samego gatunku co rurociągi. Podstawy dachowe, wywietrzniki czy daszki należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

W obiektach innych niż technologiczne przewody wentylacyjne nadziemne należy wykonać ze stali ocynkowanej. Kołnierze, podpory, podwieszono, obejmmy, itp. należy wykonać ze stali tego samego gatunku co rurociągi. Dopuszcza się wykonanie przewodów wentylacyjnych nadziemnych z tworzyw sztucznych.

Armatura naścienna wewnętrzna winna być wykonana ze stali ocynkowanej, stali węglowej zabezpieczonej powłokami malarskimi bądź z tworzyw sztucznych. Podstawy dachowe, wywietrzniki czy daszki należy wykonać ze stali ocynkowanej.

Przewody wentylacyjne podziemne należy wykonać z PE.

Kanały wentylacyjne powinny być szczelne. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej.

Połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi, zakładanymi z jednej strony kołnierza. Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby. Skręcenie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby. Powierzchnia kołnierzy powinna być gładka, bez zadziorów i innych defektów. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe.

Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą.

Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach, odcinki pionowe należy mocować do ścian obejmami, natomiast odcinki poziome należy układać na wspornikach mocowanych do ścian. Rozstawienie podwieszeń i podpór powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub z innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typowe podstawy dachowe zabezpieczające przed przeciekami niezależnie od tego, czy są one zakończone wywietrzakami czy daszkami.

Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza. W najniższym punkcie kanału powinien być zamontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji.

Jeżeli kanał przechodzi przez pomieszczenia, w których różnica temperatury między transportowanym powietrzem a pomieszczeniami przekracza 10°C, należy wykonać izolację cieplną zabezpieczającą przed nadmiernymi zyskami lub stratami ciepła kanałów, a także przed kondensacją pary wodnej.

Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.

Tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.

W czasie montażu i odbioru urządzeń wentylacyjnych należy kierować się warunkami i wymaganiami określonymi w normie PN-B-76002:1996.

5.4. Instalacja dezodoryzacji powietrza

Dezodoryzacja powietrza winna eliminować uciążliwą dla otoczenia emisję zanieczyszczeń w ten sposób zmniejszając negatywne oddziaływanie na środowisko źródła takiej emisji.

W szczególności instalacje dezodoryzacji powietrza winny usuwać bądź znacznie redukować zawartość lotnych zanieczyszczeń powietrza takich jak: amoniak, siarkowodór, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.

Wentylatory promieniowe winny być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej i wyposażone w kompensatory drgań. Rodzaj instalacji należy dobierać w zależności od rodzaju i temperatury substancji zapachowych.

5.5. Instalacja klimatyzacji

Roboty montażowe instalacji klimatyzacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną zatwierdzoną przez Inwestora, obowiązującymi przepisami BHP, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” oprac. COBRTI INSTAL z 2002 r. oraz zaleceniami szczegółowymi producentów materiałów i urządzeń. Jeżeli po zamontowaniu urządzeń wykonywane są dalsze roboty budowlano-montażowe

i wykończeniowe mogące spowodować uszkodzenie tych urządzeń, należy je odpowiednio zabezpieczyć.

Główne urządzenia instalacji klimatyzacyjnej powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową podającą nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, numer kolejny wyrobu, znak kontroli technicznej.

Urządzenia powinny być zamontowane tak, aby zapewniony był do nich dostęp ze względów technologiczno - eksploatacyjnych.

Klimatyzatory należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych. Klimatyzatory powinny być zabezpieczone folią lub innym materiałem podczas „brudnych” prac wykończeniowych.

Klimatyzatory należy montować w miejscach zapewniających maksymalną wydajność ich pracy. Należy unikać lokalizacji klimatyzatorów z bezpośrednim nadmuchem chłodnego powietrza na poszczególne stanowiska pracy.

Wymienniki ciepła montować wyłącznie na zewnątrz budynków, w miejscach łatwo dostępnych dla celów obsługi, o największym zacienieniu i najniższej temperaturze w ciągu dnia, z dala od źródeł substancji złoonych mogących negatywnie wpłynąć na stan techniczny urządzeń i instalacji.

Skropliny z klimatyzatorów należy odprowadzić przewodem prowadzonym w przestrzeniach zamkniętych umożliwiającym łatwy dostęp w celach inspekcyjno – naprawczych, np. nad stropem podwieszonym lub w estetycznych, natynkowych listwach maskujących i włączyć pod syfon umywalki w pomieszczeniu sanitarnym bądź wyprowadzić na zewnątrz grawitacyjnie lub pompowo do instalacji kanalizacyjnej.

Jako minimum roboty w zakresie instalacji klimatyzacyjnej obejmują:

- a) wykonanie instalacji elektrycznej w zakresie niezbędnym do zasilania urządzenia – instalacja z odrębnym zabezpieczeniem nadmiarowo prądowym o napięciu i innych parametrach przewidzianych dla montowanego urządzenia;
- b) wykonanie instalacji chłodniczej, łączącej jednostkę wewnętrzną z jednostką zewnętrzną w oparciu o rozwiązania techniczne i wytyczne producenta oferowanego urządzenia wraz z napełnieniem, izolacją i mocowaniami;

- c) wykonanie próby szczelności instalacji chłodniczej, podłączenia urządzenia do istniejącej instalacji elektrycznej oraz rozruch;
- d) uprzątnięcie pomieszczeń i terenu posesji, w miejscach, w których wykonywane były prace instalacyjne, bezpośrednio po ich zakończeniu.
- e) ułożenie wewnątrz budynku instalacji elektrycznej, chłodniczej i instalacji odprowadzającej skropliny w estetycznych, natynkowych listwach maskujących lub w innych przestrzeniach zamkniętych umożliwiających łatwy dostęp w celach inspekcyjno – naprawczych.

Minimalny okres gwarancji dla instalacji klimatyzacyjnej winien wynosić 5 lat.

5.6. Instalacja gazowa zewnętrzna i wewnętrzna - kotłownia

Rurociągi doprowadzające gaz do kotłowni należy wykonać z rur PE. Rurociągi układać w ziemi na głębokości nie mniejszej niż 0,7 m. Należy zapewnić kompensację wydłużeń cieplnych rurociągów poprzez odpowiednie ich ukształtowanie wydłużeń. Należy stosować wydłużki mieszkowe, U-kształtowe lub lirowe. Nie wolno stosować wydłużeń dławicowych.

Przewody instalacji gazowej w kotłowni należy wykonać z rur stalowych kwasoodpornych ze stali H17N13M2T lub równorzędnej, łączonych przez spawanie. Dopuszcza się stosowanie innego materiału za zgodą Inżyniera.

Przewody instalacji gazowych, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynków (centralnego ogrzewania, wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, piorunochronnej itp.), należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych.

Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 20 mm. Instalacja biogazu nie może być prowadzona po zewnętrznej stronie ścian budynku kotłowni.

Odcinki przewodów instalacji gazowej usytuowane poza obrysem budynku i położone poniżej poziomu terenu oraz przechodzące przez zewnętrzne przegrody budowlane,

powinny spełniać wymagania określone w przepisach i normach dotyczących budowy sieci gazowych. Rozwiązania techniczne instalacji gazowej powinny umożliwiać samokompensację wydłużeń cieplnych oraz eliminować ewentualne odkształcenia instalacji, wywołane deformacją lub osiadaniem budynku.

5.7. Instalacja co

Należy wykonać instalację wodną co. niskoparametrową . Czynnikiem grzejnym winna być woda. Zewnętrzne rurociągi sieci cieplnej należy wykonać z rur preizolowanych.

Instalację wewnętrzną co należy wykonać z rur PP z wkładką aluminiową, z rur PE-X z wkładką aluminiową, bądź z rur miedzianych.

Przy wszystkich grzejnikach instalować zawory termoregulacyjne a na powrocie zawory odcinające, umożliwiające demontaż grzejników bez wyłączenia instalacji.

Instalacja winna być wyposażona w sterowanie pogodowe.

W obiektach o dużej kubaturze dopuszcza się stosowanie grzejników rurowych. W pozostałych pomieszczeniach należy zainstalować grzejniki aluminiowe płytowe, stalowe lub żeliwne. Dla odpowietrzenia instalacji należy zastosować automatyczne zawory odpowietrzające. Przejścia przewodów co. przez ściany i inne przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych. W obrębie tulei niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek połączeń.

Przewody w brzdach należy zabezpieczyć pianką poliuretanową. Przewody należy montować za pomocą podpór stałych i przesuwnych w odległościach zgodnych z wytycznymi producenta rur. Przewody prowadzone pod posadzką winny być zabezpieczone izolacją termiczną o grubości 9 mm i zalane betonem o grubości min. 4 cm. Zakrycie przewodów co może nastąpić dopiero po pomyślnym zakończeniu prób.

Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próby szczelności i badania odbiorcze.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać

świadczenia jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych. Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Odbiór instalacji sanitarnej nie nastąpi dopóki nie zostaną przeprowadzone badania i próby w sposób podany poniżej. Wszystkie próby zostaną przeprowadzone w obecności Inżyniera.

Malowanie, zakrycie lub zasłonięcie żadnej z części instalacji sanitarnej nie powinno nastąpić przed przeprowadzeniem jej prób, kontroli oraz odbioru. Wykonawca powinien zapewnić wszelki sprzęt, materiały, przyrządy oraz siłę roboczą niezbędną dla przeprowadzenia prób oraz kontroli w celu realizacji robót w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i wymaganiami niniejszych warunków wykonania i odbioru robót.

6.1. Test drożności

Test drożności należy przeprowadzić dla wszystkich rodzajów instalacji sanitarnej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek niedrożności w instalacji rurowej lub osprzęcie Wykonawca przeprowadzi demontaż, oczyszczenie, naprawę oraz ponowny montaż takiej instalacji rurowej lub osprzętu.

6.2. Badania instalacji kanalizacji

Instalacja rurowa kanalizacji powinna zostać poddana próbie wodnej. Po wyregulowaniu armatury sanitarnej i po napełnieniu syfonów wodą, należy poddać cały system instalacji kanalizacji próbie końcowej. Próbę wodną należy przeprowadzić dla instalacji kanalizacji w całości lub w odcinkach.

W przypadku zastosowania jej dla całego systemu, wszystkie otwory instalacji rurowej powinny zostać szczelnie zatkać, z wyjątkiem otworu usytuowanego najwyżej, a system

należy napełnić wodą do punktu przelewu. W przypadku poddawania próbie kolejnych odcinków instalacji wszystkie otwory powinny zostać szczelnie zatkane, z wyjątkiem otworu usytuowanego najwyżej dla odcinka poddawanego próbie. Każdy odcinek należy napełnić wodą, ale żaden z nich nie powinien być poddawany próbie pod ciśnieniem niższym od 3 m słupa wody. Wykonawca musi zainstalować tymczasowo rurę o wysokości 3 m w celu przyłożenia ciśnienia w wysokości 3 m słupa wody do najwyżej usytuowanych odcinków instalacji. Woda powinna znajdować się w instalacji, albo w jej części poddanej próbie, przez co najmniej 4 godziny przed rozpoczęciem kontroli. Szczelność wszystkich punktów systemu jest zapewniona w przypadku braku wycieków na połączeniach poszczególnych elementów instalacji.

Kanały ściekowe podziemne poza budynkami należy poddać próbie przez zatkanie końców rur kanalizacyjnych, napełnienie instalacji wodą, a następnie przeprowadzenie prób pod ciśnieniem nie niższym od 3 m słupa wody w sposób analogiczny do opisanego powyżej.

6.3. Badania szczelności instalacji wodociągowej

Badanie instalacji wodociągowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-81/B-10700.

6.4. Dezynfekcja i badanie bakteriologiczne instalacji wodociągowej

Wszystkie rury należy poddać płukaniu przy użyciu czystej wody przez okres co najmniej pięciu minut przy natężeniu przepływu wystarczającym w celu uzyskania prędkości przekraczającej 1 m/s.

Po przeprowadzeniu zadowalającego płukania Wykonawca powinien doprowadzić do rurociągu roztwór środka chemicznego do sterylizacji z zawartością chloru przy użyciu przenośnego systemu dozującego lub przy użyciu innej uznanej metody. Roztwór należy doprowadzać przy bardzo małym natężeniu przepływu, a jego stężenie powinno być takie, aby koncentracja chloru wynosiła nie mniej niż 50 cząsteczek na milion (ppm) na całej długości rurociągów.

Wszystkie hydranty przeciwpożarowe (lub trójniki, jeżeli występują) w systemie doprowadzenia należy otwierać stopniowo, kolejno od miejsca doprowadzenia roztworu.

Każdy hydrant należy zamknąć, kiedy wypływająca woda zacznie wydzielać zapach chloru.

Następnie cały system powinien pozostać napełniony przez 24 godziny, po upływie których, woda powinna wykazywać pozostałość szczątkową chloru na poziomie nie mniej niż 10 cząsteczek na milion (ppm). W przypadku nie stwierdzenia szczątkowej pozostałości chloru lub jeżeli wartość tej pozostałości jest mniejsza 10 cząsteczek na milion (ppm), proces sterylizacji należy powtarzać do uzyskania zadowalającego wyniku.

Po okresie dezynfekcji trwającym 24 godziny, należy spuścić wodę z rur, a następnie system rurowy należy napełnić ponownie wodą pitną o koncentracji szczątkowej chloru około 0,1 ppm.

Następnie należy pobrać określoną przez Inżyniera ilość próbek wody, i poddać je próbom laboratoryjnych pod kątem występowania bakterii coli. Jeżeli badania wykażą obecność tych bakterii, należy ponownie przeprowadzać cały proces płukania oraz dezynfekcji poczynając od płukania wstępnego tak długo, aż wynik będzie ujemny.

6.5. Badania instalacji wentylacji

Przy odbiorze urządzeń i elementów instalacji wentylacji od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie, czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,
- sprawdzić wzrokowo szczelność połączeń i spawów,
- sprawdzić szczelność nagrzewnicy za pomocą próby wodnej na ciśnienie równe 1,5 krotnemu ciśnieniu roboczemu.

Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu wykonanej instalacji i stwierdzić jej zgodność z projektem.

Przed uruchomieniem urządzeń wentylacyjnych należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic, zasuw i kratek nawiewno-wyciągowych.

Próbny ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie przez 72 godziny.

W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować:

- prawidłowość pracy silników elektrycznych;
- temperaturę łożysk wentylatorów (temperatura dopuszczalna 50°C);
- prawidłowość pracy nagrzewnic oraz chłodnic;
- prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.

W czasie próbnego ruchu należy wykonać pomiary i regulację urządzeń.

Regulacja urządzeń wentylacyjnych powinna obejmować:

- pomiary wstępne przed regulacją;
- regulację sieci oraz elementów zakańczających;
- sprawdzenie wydajności i całkowitego spiętrzenia (sprężu) wentylatora;
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatora;
- regulację mocy cieplnej nagrzewnicy (jeśli występuje);
- regulację układów automatycznego sterowania (jeśli występują);
- sprawdzenie temperatury powietrza nawiewnego i wywiewnego (w przypadku instalacji z funkcją grzania i / lub chłodzenia);
- sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych;
- sprawdzenie natężenia hałasu w pomieszczeniach.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez wykonawcę i inspektora nadzoru. Uzyskane wyniki winny być zgodne z projektem instalacji. Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru technicznego urządzeń.

Odbiorowi podlegają następujące elementy robót:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania, kanały murowane oraz ich połączenia z innymi elementami, kanały stanowiące część nadciśnieniową urządzeń wyciągowych, transportujące powietrze zawierające czynniki szkodliwe dla zdrowia, jeśli istnieje niebezpieczeństwo przedostawania się go do pomieszczeń pobytu ludzi, pozostałe kanały - w zakresie podanym w projekcie lub uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą;
- fundamenty pod wentylatory, amortyzatory, komory, filtry, itp. urządzenia;

- otwory w ścianach, stropach i dachach;
- miejsca, na których mają być ustawione lub zawieszane, zespoły ogrzewczo-wentylacyjne, ściennie, podokienne, itp.;
- nagrzewnice, chłodnice i inne elementy, zamontowane w przewodach pozbawionych drzwi rewizyjnych;
- przepustnice, żaluzje i elementy regulacyjne, montowane w niedostępnych przewodach powietrznych.
- Wymienniki ciepła.

Odbiór techniczny instalacji wentylacji następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób wg powyższego opisu i ma na celu stwierdzenie, czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

6.6. Badania instalacji klimatyzacyjnej

Badania, kontrola działania i odbiór instalacji klimatyzacji powinny być przeprowadzone zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” wyd. COBRTI INSTAL 2002 r.

Przed przystąpieniem do badań instalacji należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. Należy również sprawdzić czystość instalacji, dostępność jej poszczególnych elementów dla obsługi ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację oraz sprawdzić kompletność dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Na tym etapie należy również wykonać badania poprzez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową zainstalowanych klimatyzatorów.

W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty dotyczące podstawowych danych eksploatacyjnych, inwentaryzacji powykonawczej (m.in. schematy, certyfikaty bezpieczeństwa, książka budowy) eksploatacji i konserwacji (instrukcje obsługi itp.).

Po wykonaniu badań można przystąpić do kontroli działania instalacji klimatyzacji, której celem jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to

winno pokazać, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

W czasie ruchu próbnego urządzeń należy kontrolować:

- prawidłowość działania silników elektrycznych,· prawidłowość pracy klimatyzatorów.
- temperaturę łożysk wentylatorów (temperatura dopuszczalna 50°C);
- prawidłowość pracy nagrzewnic oraz chłodnic;
- prawidłowość pracy instalacji wymiany ciepła;
- prawidłowość pracy filtrów zasysanego powietrza;
- prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.

6.7. Badania sieci gazowej

Każdy odcinek przewodu należy poddać próbie na wytrzymałość i szczelność. Wszystkie zasuwy na odcinku próbowanym powinny być otwarte, a wszystkie odgałęzienia zaślepione. Należy również zaślepić na obu końcach próbowany odcinek przewodu.

Przy przeprowadzaniu próby wytrzymałości i szczelności należy posługiwać się następującymi urządzeniami pomiarowymi i pomocniczymi: manometr o skali umożliwiającej odczytanie ciśnienia dwukrotnie wyższego niż ciśnienie robocze, dwa termometry: jeden do mierzenia temperatury powietrza wypełniającego próbowany przewód, drugi - do mierzenia temperatury otoczenia. Czas trwania próby powinien wynosić 12 godzin.

Z dokonanych prób szczelności i wytrzymałości całego przewodu lub jego odcinków należy spisać komisyjnie protokół.

Nieszczelne połączenia kołnierzowe i gwintowe należy rozebrać i ponownie zmontować.

W przypadku stwierdzenia pęknięcia spawu lub innej jego wady zewnętrznej mogącej mieć wpływ na szczelność i wytrzymałość spawu, spaw taki należy całkowicie usunąć i rury ponownie spawać.

Nieszczelności w połączeniach spawanych, kołnierzowych lub gwintowanych, zauważonych podczas prób lub kontroli międzyoperacyjnych, nie wolno usuwać przez zaklepywanie, spawanie, dokręcanie śrub lub gwintu. Po usunięciu nieszczelności próby należy powtórzyć.

6.8. Badania instalacji gazowej w kotłowni pracującej przy niskim ciśnieniu gazu

Zgodnie z wymaganiami określonymi w „Wytycznych badania i odbioru kotłowni gazowych”, przy próbie szczelności należy urządzenia odbiorcze odłączyć od sieci za pomocą zaślepek wstawianych między kołnierze.

Próbie szczelności instalacji należy przeprowadzić powietrzem lub innym gazem obojętnym (azot, dwutlenek węgla) o ciśnieniu 50 kPa, po uprzednim odcięciu instalacji gazowej przypalnikowej (tzw. ścieżki gazowej).

Próba szczelności polega na napełnieniu przewodów powietrzem lub innym gazem obojętnym o w/w ciśnieniu i obserwacji spadku ciśnienia po wyrównaniu się temperatury i wskazań manometru.

Przyłączony do instalacji manometr klasy 0,6, o odpowiednim zakresie pomiarowym nie powinien wykazać, w czasie 30 min., spadku ciśnienia.

Jeżeli trzykrotna próba szczelności da wynik negatywny, należy instalację zdemontować i wykonać ponownie.

Zaleca się udział w przeprowadzaniu próby szczelności instalacji przedstawiciela dostawcy gazu (dotyczy dostawcy gazu ziemnego).

Z każdej próby szczelności należy sporządzić protokół.

Zabrania się sprawdzania szczelności instalacji gazowej przez napełnianie jej wodą lub innymi cieczami.

Odbiór instalacji gazowej polega na sprawdzeniu:

- a) zgodności wykonania instalacji:
 - - z projektem technicznym i ewentualnymi zmianami wprowadzonymi do tego projektu
 - - zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej.
- b) atestów (aprobac technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności) i innych dokumentów, których dostarczenie jest obowiązkiem dostawcy urządzeń i materiałów;
- c) protokołów wykonania prób i badań:
 - - protokół (y) prób szczelności instalacji gazowej (ewentualnie poszczególnych jej części),

- - protokół z odpowietrzenia i napełnienia gazem sieci i instalacji,
- - protokół z badań urządzeń i zespołów stanowiących część urządzeń gazowych zasilanych prądem elektrycznym o napięciu wyższym niż bezpieczne,
- - protokół ze sprawdzenia działania urządzeń zabezpieczających, redukcyjnych i regulacyjnych.

Z odbioru instalacji gazowej należy sporządzić odrębny protokół.

6.9. Badania instalacji co

Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych powinien obejmować co najmniej: badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej.

6.10. Badanie szczelności instalacji grzewczej

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte. Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne

i niewyflukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wyflukania instalacja powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Dopiero po skutecznym wyflukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny od powietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą.

Od instalacji należy odłączyć naczynie wzbiornicze, a następnie zaślepić rurę wzbiornczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiornczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Do badania należy używać cechowanego manometru tarczowego (o średnicy tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- a) 0,1 bar przy zakresie do 10 barów,
- b) 0,2 bara przy zakresie wyższym. Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym.

W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzydobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności. Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiornym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K;
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa;
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m;
- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór Robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi.

Poza wymaganiami wymienionymi w Wymaganiach Ogólnych do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z warunkami wykonania, programem zapewnienia jakości oraz protokołów z odbioru przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych.

Odbiór instalacji należy przeprowadzić wg opracowań „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” COBRTI Wyd. 05.2003 r. oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, Tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, ARKADY, Wyd. 1988 r.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN/B-10710 Projekt Kanalizacja - Obliczenia hydrauliczne kanałów ściekowych
2. PN-69/B-01530 Gazownictwo - Źródła gazu i obiekty technologiczne oraz gazociągi i ich uzbrojenie. Oznaczenia na planach i mapach.
3. PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
4. PN-76/M-75001 Armatura sieci domowej - Wymagania i badania
5. PN-77/M-43021 Wentylatory - Ogólne wymagania i badania
6. PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

7. PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Wspólne wymagania i badania.
8. PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
9. PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
10. PN-82/B-02402 Ogrzewnictwo - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
11. PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Przewody wody zimnej z polichloru winylu i polietylenu.
12. PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Oznaczenia na rysunkach.
13. PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych - Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych.
14. PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
15. PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
16. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
17. PN-86/H-74374.08 Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzone - Uszczelki metalowe przeponowe do kołnierzy z przylgami gładkimi.
18. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
19. PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Ogólne wymagania i badania.
20. PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
21. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
22. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.

23. PN-92/H-74108 Rury z żeliwa sferoidalnego dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych - Wykładzina z zaprawy cementowej nakładanej odśrodkowo – Wymagania ogólne.
24. PN-92/M-43011 Wentylatory - Podział i terminologia.
25. PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania - Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
26. PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja - Urządzenia i sieć zewnętrzna – Oznaczenia graficzne.
27. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń - Wymagania i badania odbiorcze.
28. PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.
29. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
30. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
31. PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność – Wymagania i badania.
32. PN-B-76002:1996 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
33. PN-C-89206:2005 Rury wywiewne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PVC-U).
34. PN-C-89207:1997 Rury z tworzyw sztucznych - Rury ciśnieniowe z polipropylenu PP-H, PP-B i PP-R.
35. PN-EN 1120:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Oznaczanie wewnętrznej odporności na działanie substancji chemicznych przy ugięciu.
36. PN-EN 1123-1:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.

37. PN-EN 1123- 1:2002/A1:2005 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
38. PN-EN 1123-2:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 2: Wymiary.
39. PN-EN 1124-2:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 2: System S – Wymiary.
40. PN-EN 1124-3:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 3: System X – Wymiary.
41. PN-EN 12056- 2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków, Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia.
42. PN-EN 12201- 2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
43. PN-EN 12201- 4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
44. PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.
45. PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe.
46. PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.
47. PN-EN 12255- 9:2005 Oczyszczalnie ścieków - Część 9: Kontrola zapachu i wentylacja.
48. PN-EN 1229:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody sprawdzania szczelności ścianki przy krótkotrwałym działaniu ciśnienia wewnętrznego.
49. PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
50. PN-EN 12599:2002/AC:200 4 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.

51. PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków - Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach.
52. PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach - Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
53. PN-EN 12889:2003 Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
54. PN-EN 13180:2004 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich.
55. PN-EN 13244- 2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
56. PN-EN 13244- 4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
57. PN-EN 13465:2004 (U) Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach.
58. PN-EN 13480- 1:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
59. PN-EN 13480- 1:2005/A1:2005 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
60. PN-EN 13480- 2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały.
61. PN-EN 13480- 3:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
62. PN-EN 13480- 3:2002/A1:2006 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
63. PN-EN 13480- 4:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 4: Wykonanie i montaż.
64. PN-EN 13480- 5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania.
65. PN-EN 13480- 6:2005 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
66. PN-EN 13480- 6:2005/A1:2006 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.

67. PN-EN 13779:2005 (U) Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji.
68. PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
69. PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
70. PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
71. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
72. PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.
73. PN-EN 253:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
74. PN-EN 253:2005/A1:2006 (U) Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
75. PN-EN 253:2005/Ap1:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
76. PN-EN 295-1:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
77. PN-EN 295- 1:1999/A3:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.

78. PN-EN 295-4:2000 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
79. PN-EN 295- 4:2000/AC:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
80. PN-EN 448:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu.
81. PN-EN 476:2001 Wymagania Podstawowe dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
82. PN-EN 488:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu.
83. PN-EN 545:2005 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
84. PN-EN 545:2005/AC:2005 (U) Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
85. PN-EN 579:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z polietylenu sieciowanego (PE-X) - Oznaczanie stopnia usieciowania metodą ekstrakcji rozpuszczalnikiem.
86. PN-EN 580:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Rury z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) - Metoda badania odporności na dichlorometan w określonej temperaturze (DCMT).
87. PN-EN 598:2000 Rury, kształtki, i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków - Wymagania i metody badań.

88. PN-EN 705:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody analizy regresji i ich zastosowanie.
89. PN-EN 761:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie współczynnika pełzania w powietrzu
90. PN-EN 877:2004 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków - Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
91. PN-EN 921+AC:1998 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie wytrzymałości na wewnętrzne ciśnienie w stałej temperaturze.
92. PN-EN ISO 1127:1999 Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
93. PN-EN ISO 1167- 1:2006 (U) Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów - Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne - Część 1: Ogólna metoda.
94. PN-EN ISO 15874- 2:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) - Część 2: Rury.
95. PN-EN ISO 15875- 2:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Usieciowany polietylen (PE-X) - Część 2: Rury.
96. PN-EN ISO 16871:2005 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z tworzyw sztucznych - Metoda ekspozycji na bezpośrednie działanie naturalnych czynników atmosferycznych.
97. PN-EN ISO 5136:2006 Akustyka - Określanie mocy akustycznej emitowanej do kanału przez wentylatory oraz inne urządzenia do przetłaczania powietrza – Metoda kanałowa.
98. PN-H-84023- 7/A1:1997 Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
99. PN-ISO 1127:1996 Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
100. PN-ISO 13351:1999 Wentylatory przemysłowe – Wymiary.

101. PN-ISO 161-1:1996 Rury z tworzyw termoplastycznych do transportowania płynów - Nominalne średnice zewnętrzne i nominalne ciśnienia (układ metryczny).
102. PN-ISO 4064- 1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach - Wodomierze do wody pitnej zimnej – Wymagania.
103. PN - EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
104. PN - EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
105. PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.
106. PN-B-03434:1000 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.
107. PN - B - 76001 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - szczelność .Wymagania i badania.
108. PN-B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
109. PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
110. PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
111. ENV 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów.
112. PrPN - EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
113. PrEN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów –Wymagania wytrzymałościowe.

Inne przepisy i wymagania

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (wraz z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 wraz z późniejszymi zmianami).

3. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych". Wymagania techniczne COBRTIINSTAL, Zeszyt 5 Warszawa 2002 r.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-10

Sieci technologiczne i sanitarne

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWiORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.	3
2.	MATERIAŁY	3
2.1.	Materiały podstawowe	4
3.	SPRZĘT	16
4.	TRANSPORT	17
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	18
5.1.	Roboty montażowe	18
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
7.	ODBIÓR ROBÓT	29
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	31
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	33

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót WWiORB -10 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie sieci technologicznych, sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ciepłej, związanych z realizacją Robót w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury na sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Kontraktu oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w WWiORB Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY .

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

Materiały dla których nie ma norm powinny posiadać aprobatę techniczną lub spełniać wymagania ustawy z 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz. U. Z 2004r Nr 92, poz. 881). Wszystkie wbudowane materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo zgodności wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty. Zastosowane materiały powinny zapewniać standard założony dokumentacją oraz powinny być zgodne z wymaganiami i wytycznymi stawianymi przez Właściciela lub Użytkownika.

Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub

wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWiORB w czasie realizacji robót.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.1. Materiały podstawowe

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały i wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania. Wszystkie wyroby i materiały muszą posiadać deklaracje godności lub deklaracje właściwości użytkowych. Dopuszcza się do jednostkowego stosowania wyroby wykonane wg dokumentacji indywidualnej dla której dostawca wyda oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją oraz przepisami i odpowiednimi normami. Oświadczenie takie zgodne z art. 46 ustawy Prawo Budowlane winno być przechowywane przez Zamawiającego

przez okres realizacji robót. Do wykonania robót należy stosować następujące materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową – opisem technicznym i rysunkami.

Skróty i klasyfikacja konstrukcyjna

Ze względów konstrukcyjnych rury dzieli się na dwie grupy A i B określone poniżej.

Grupa A – Rury sztywne, które ulegają zniszczeniu przez pękanie, zanim wystąpią niedopuszczalne odkształcenia. Materiały na rury sztywne obejmują:

Skrót	Materiał
Bet.	beton (oprócz betonu strunowego)
PSC	beton sprężony
Kam.	kamionka

Grupa B – Rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pękania. Materiały na rury elastyczne obejmują:

Skrót	Materiał
PE	polietylen
PVC-U	polichlorek winylu nieplastyfikowany
ABS	styren butadienowo-akrylonitrylowy
PP	polipropylen
GRP	żywice termoutwardzalne wzmocnione/tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym
ST	stal
DI	żeliwo sferoidalne

Rury grupy A należy klasyfikować według wytrzymałości na zgniatanie, a rury grupy B według sztywności.

Wymagania wymiarowe

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej oraz z wyjątkiem rur specjalnej długości, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, mogą być dostarczane rury o dowolnej standardowej długości, dopuszczalnej przez przyjętą normę. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o specjalnej długości powinny wynosić nie więcej niż ± 25 mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$.

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczelek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka winny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:

- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- klasy lub ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych – wytrzymałości na zginanie (w kN/m lub klasy wytrzymałości),
- dla rur elastycznych – sztywności (w N/m²),
- kąta łuków i kształtek,
- numer kontraktu.

Sztywność rur z grupy B (rury elastyczne)

Rury bezciśnieniowe powinny mieć początkową sztywność styczną w temperaturze otoczenia 20°C (jeśli nie podano inaczej) zgodną z następującą klasyfikacją:

klasa L1 1250N/ m²

klasa L2 2500N/ m²

klasa M 5000N/ m²

klasa H10 000N/m²

Początkowa sztywność rur o średnicy 500mm lub większej nie może przekraczać minimalnej sztywności dla kolejnej, wyższej klasy.

Sztywność należy obliczać ze wzoru EI/D^3 gdzie E jest modułem sprężystości materiału, z którego wykonano ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, I oznacza moment bezwładności na jednostkę długości ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, a D – średnią średnicę rury.

Rury do rurociągów ciśnieniowych powinny mieć sztywność odpowiadającą co najmniej klasie L1.

Rury termoplastyczne

Wymagania ogólne

Rury wykonywane są z następujących materiałów termoplastycznych: PVC-U, ABS, PP, PE i PB. Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC-U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką. Połączeń klejonych nie wolno stosować, z wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera. Wytrzymałość materiału na rozciąganie obwodowe należy wyznaczyć za pomocą próby pełzania do zerwania. Szacowana minimalna wytrzymałość na rozciąganie obwodowe po 50 latach, otrzymana przez interpolację wyników próby, powinna odpowiadać wartościom podanym w poniższej tabeli.

Minimalna wytrzymałość na rozciąganie obwodowe po 50 latach dla rur z materiałów termoplastycznych grupy B

Materiał	Ciśnienie hydrostatyczne projektowe przy 20°C (MPa)	Temperaturowe współczynniki obniżenia ciśnienia znamionowego			
		25°C	30°C	35°C	40°C
PVC-U	12,5	1,0	0,88	0,78	0,70
PE/MRS 100	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 80	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 63	5,0	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 40	2,5	0,82	0,65	0,47	0,30
PE/MRS 32	2,0	0,82	0,65	0,47	0,30

Ciśnienie znamionowe rur, można wyznaczyć przy użyciu wartości ciśnienia hydrostatycznego projektowego, podanej w powyższej tabeli, i odpowiedniego współczynnika obniżenia ciśnienia znamionowego dla temperatury projektowej, podanej w specyfikacjach.

Tworzywa polietylenowe

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe należy łączyć przez zgrzewanie.

Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i posiadać odporność na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż $3,25 \text{ MN/m}^{3/2}$.

Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichloroku winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczeltek gumowych.

Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP

Wszystkie rury i elementy rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i zostaną odrzucone lub naprawione, o ile to dopuszczalne, jeśli wyniki oględzin będą niezadowolające. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Poniższe wymagania dotyczą również oględzin łączników i kształtek z GRP.

Wymagania dotyczące oględzin rur z tworzyw termoplastycznych i GRP

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Eliptyczność	$\pm 1\%$ średniej średnicy	$\pm 1\%$ średniej średnicy
Mimośrodowość	Grubość ścianki rury zmierzona w dowolnym punkcie musi być taka, aby wartość SDR obliczona dla tej grubości wypadła w zadanym przedziale.	Grubość ścianki rury w każdym punkcie może różnić się maksymalnie o $\pm 10\%$ od wartości obliczeniowej lub o $\pm 5\%$, gdy mierzona jest średnia grubość wzdłuż dowolnej osiowej linii na długości rury.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Wykończenie powierzchni	Nie może być drobnych pęknięć, łuszczenia ani śladów rozkładu. Nie może być śladów dyszy wyciączarki ani "pajęczyny".	Nie może być pęknięć zewnętrznej powłoki żelowej ani warstw żywicy. Miejsca bez żywicy o średnicy nie przekraczającej 6 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.
Rysy	Nie może być żadnych rys na powierzchni wewnętrznej. Na powierzchni zewnętrznej nie może być rys podłużnych ani obwodowych o długości większej niż 5% grubości ścianki rury.	Rysy o głębokości do 0,3 mm są dopuszczalne bez naprawy. Rysy o głębokości większej od 0,3 mm, lecz mniejszej od 1 mm, będą dopuszczalne po naprawieniu.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Pęknięcia	Żadna rura nie może posiadać żadnych pęknięć.	<p>Pęknięcia podłużne: Nie mogą wystąpić na powierzchni wewnętrznej. Pęknięcia powierzchni zewnętrznej o długości do 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.</p> <p>Pęknięcia obwodowe: Nie może być żadnych pęknięć o głębokości odstaniającej włókna szklane. Pęknięcia o długości nie przekraczającej 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.</p> <p>Pęknięcia „gwiazdziste” będą dopuszczalne po naprawie, jeśli mieszczą się w okręgu o średnicy 100 mm.</p>
Puste miejsca	Widoczne puste miejsca są niedopuszczalne.	Puste miejsca (lub pęcherzyki) mogą być dopuszczalne po naprawie, jeśli mają średnicę mniejszą od 2 mm, a głębokość do 1 mm, pod warunkiem że wady te nie zajmują więcej niż 0,5% powierzchni rury.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Protuberancje	Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe od 0,5 mm.	Nie może być żadnych włókien wystających wewnątrz rury. Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe niż 3 mm.
Wtrącenia	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych.	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych, oprócz dopuszczalnych wypełniaczy i skupień ziaren.
Rozwarstwienia	Nie dotyczy	Nie może być żadnych widocznych rozwarstwień.

Rury PEHD grawitacyjne

Rury strukturalne, o gładkiej (nie karbowanej) powierzchni zewnętrznej, wykonane z jednorodnego materiału PEHD posiadające aktualną Aprobata Techniczną ITB oraz IBDIM.

Rury DN=ID muszą posiadać sztywność obwodową 10 kN/m² potwierdzoną badaniem zgodnie z ATV 127. Rury muszą być trwale oznaczone od wewnątrz i od zewnątrz z podaniem klasy sztywności obwodowej i normy odniesienia.

Rury i kształtki łączone są w technologii spawania ekstruzyjnego (DN/ID≥1000mm) nierozłączne, gwarantujące możliwość przenoszenia osiowych sił wzdłużnych. Dla mniejszych średnic rur (DN/ID<1000mm) dopuszcza się stosowanie złączek kielichowych z zastosowaniem uszczelek elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodne z PN-EN 681-1; PN-EN681-2.

Ostateczne ustalenia danych dotyczących właściwości oraz parametry materiałów będą wynikać z obowiązujących przepisów techniczno – budowlanych, w tym decyzji o pozwoleniu wodno – prawnym, decyzji środowiskowej.

Ponadto wszystkie instalacje i sieci należy zaprojektować i wykonać w sposób zapewniający:

- całkowitą szczelność systemu,
- brak korozji,
- elastyczność,

- odporność na uszkodzenia mechaniczne przy uderzeniach,

Rury GRP grawitacyjne

W przypadku zastosowania rurociągów z rur GRP należy zaprojektować i dostarczyć je zgodnie z normą PN/EN 14364 lub posiadające ważną aprobatę techniczną ITB. Sztywność obwodowa SN10 kN/m² lub większa wg ATV 127 , . Ciśnienie nominalne PN1.0, rury łączyć za pomocą łączników systemowych z uszczelkami . Rury mają być wykonane wyłącznie z żywicy poliestrowej, włókna szklanego o podwyższonej odporności na korozję oraz piasku kwarcowego. Powyższe wymagania muszą być potwierdzone odpowiednim raportem z akredytowanego laboratorium lub ważną aprobatą techniczną

Rury GRP wyposażone są w system uszczelnień dostarczany przez producenta rur, który będzie gwarantował szczelność kanałów (zarówno na eksfiltrację ścieków jak i infiltrację wód gruntowych).

Rury powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- Grubość wewnętrznej warstwy z czystej żywicy zabezpieczającej przed ścieraniem i agresją chemiczną powinna wynosić minimum 1 mm.
- Współczynnik chropowatości powierzchni wewnętrznej rur maksymalnie od $k=0,01$ do $k=0,016$ mm wg. Colebrook-White'a.
- Odporność na ścieranie warstwy wewnętrznej rury wg. testu Darmstad nie powinna przekraczać w żadnym z badanych miejsc wartości 1,2 mm po 200 000 cykli.
- W miejscach zmiany kierunku powinno się stosować łuki segmentowe fabrycznie wykonane z materiału takiego jak cały rurociąg.
- Połączenia odcinków rur do wykopu otwartego i studni wykonywać za pomocą złązek systemowych z pełną wewnętrzną wykładziną uszczelniającą elastomerową posiadającą zintegrowany pierścień dystansowy. Złącza powinny być fabrycznie na jednym końcu odcinka rury. Wszystkie podłączenia rurociągu do studni systemowych i betonowych wykonywać króćcem o długości 1 m.

Rury PVC

Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normie - PN-EN 1329-1:2001.

Rury PEHD ciśnieniowe

Rury i kształtki z PEHD ciśnieniowe klasy PE100, PN10 SDR17, zgodne z PN EN 12201.

Uzupełnieniem systemu są kształtki segmentowe wykonane z PEHD o parametrach dostosowanych do rury. Kształtki i rury łączone za pomocą zgrzewania doczołowego.

Wszystkie wyroby objęte dostawami wykonane z materiału klasy PE100 (nie dopuszcza się stosowania materiałów wtórnych w tym regranulatów). Klasa materiału PE 100 (MRS=10MPa, $\sigma_{LPL}>10MPa$, dla $t=20^{\circ}C$), wykorzystanego do produkcji rur musi zostać potwierdzona przez akredytowane laboratorium zgodnie z ISO 9080.

Studzienki

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne. Zaleca się takie materiały, jak: tworzywa sztuczne, beton klasy nie mniejszej niż B 25 (wodoszczelny), polimerobeton.

Studzienki o średnicach $\varnothing 1,2$ m oraz $\varnothing 1,4$ m należy stosować nie rzadziej, niż co 200 m oraz na połączeniach (podłączeniach) kanałów. Studzienki rewizyjne dostarczane przez producenta rur kanalizacyjnych mają mieć średnicę nie mniejszą niż $\varnothing 400$ mm.

Studzienki kanalizacyjne na sieci należy wykonać jako typowe, żelbetowe, z elementów prefabrykowanych:

- kręgi denne;
- kręgi żelbetowe;
- zwężki redukcyjne żelbetowe;
- pierścienie dystansowe pod wąż (do wysokości maksimum 30cm);
- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe;
- płyty pokrywowe żelbetowe.

i wyposażać w żeliwne stopnie złączowe oraz wąż kanalizacyjny.

Stopnie i klamry powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym lub powlekane tworzywem sztucznym.

Część denna (element denny) winna być elementem prefabrykowanym, betonowym i stanowić monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej.

Ściany komory roboczej powinny być wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych.

Do przykrycia studni należy stosować zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe.

Kręgi, element dna oraz zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe należy łączyć ze sobą za pomocą odpowiednich uszczelek gumowych.

Dopuszcza się wykonanie dna studzienek z betonu wylewanego na mokro.

Składowanie

Teren placu składowego powinien posiadać wyrównaną, utwardzoną i odwodnioną powierzchnię i winien być wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo - transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych materiałów należy zachować ciągi komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Wszystkie materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności. Nie można dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić jego odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Materiały należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Czynności podnoszenia, ustawiania i przestawiania materiałów na placu składowym powinny być wykonywane przy użyciu odpowiednich urządzeń zmechanizowanych (dźwig, wózek widłowy, itp.). Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo. Rury i elementy studzienek z tworzyw sztucznych należy składać na podkładach drewnianych. Pokrywy żelbetowe należy składać poziomo.

Składowanie kręgów betonowych może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu w pozycji wbudowania wysokość składowania nie może przekraczać 1,8 m. Składowanie winno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Składowanie włązów i stopni złączowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco. Włazy muszą być posegregowane wg klas (typów). Wszystkie rury winny być ostrożnie rozładowywane, układane i przemieszczane - zgodnie z instrukcjami producenta. Nie wolno rur rzucać, naprężać ani poddawać uderzeniom. Rury, które doznały uszkodzenia powierzchni, lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia, będą odrzucane.

Składowanie wyrobów z tworzyw sztucznych

Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, od zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzyw winny być składowane tak długo, jak to możliwe, w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Wiązki można składać po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości, w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

W przypadku składowania rur w stertach (po rozpakowaniu) należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem, w maksymalnych odstępach, co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spódnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości minimalnej 50 mm i o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie może być większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ściance winny znajdować na spodzie.

W sterce nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw i nie może ona być wyższa niż 1,5 m. Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Warstwy rur należy układać naprzemiennie.

Nie wolno dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy od rozpoczęcia składowania, wówczas należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie.

Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo, z którego są wykonane. Należy szczególnie zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność materiałów na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa. Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur. Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie. Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach ogólnych.

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania m.in. z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- wciągarek mechanicznych,
- samochodów dostawczych,
- samochodów skrzyniowych,
- drobnego sprzętu podręcznego,
- koparek,

4. TRANSPORT

Podstawowe wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu m.in.:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa,
- przyczepa dłuźycowa,
- ciągnik kołowy

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału.

Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Załadunek, rozładunek i transport materiałów wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy elementów.

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 WWiORB, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami WWiORB, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera. 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 określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w WWiORB, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

5.1. Roboty montażowe

Rury kanałowe układa się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta rur oraz wymaganiami dokumentacji projektowej. Przewody kanalizacyjne należy układać w odwodnionym wykopie na wyrównanej, zagęszczonej podsypce piaskowej, według instrukcji montażowej dostarczonej przez producenta rur.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Rysunkami. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodni z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszane i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, o co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać +/- 2 cm .

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych na Rysunkach nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć +/- 1 cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Załamania przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinny być dokonane przy pomocy odpowiednich łuków. Dopuszczalny kąt w pionie lub poziomie na połączeniu rur nie powinien przekraczać 2° (tangens kąta skrzyżowania 0,035).

Zasady układania rurociągów z GRP

Rury z żywic poliestrowych należy łączyć przy pomocy sprzęgieł.

Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a w szczególności elementy uszczelniające w obrębie rowków. Końcówki rur i wnętrza łącznika należy posmarować specjalnym środkiem umożliwiającym poślizg. Wolno używać tylko środka dostarczonego łącznie z rurami przez producenta.

Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy ϕ 400mm może odbywać się ręcznie. Przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągarki ręczne, dźwigniki, prasy lub siłowniki hydrauliczne.

Należy uważać, aby w czasie montażu materiał był właściwie zabezpieczony przed uszkodzeniami. Szczegółowe warunki montażu rur z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym podane są przez producentów tych rur.

Montaż przewodów z rur z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Zasady układania rurociągów z PE.

Rurociągi kanalizacyjne należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002.

Przewody PE można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C, jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Rury należy układać na podłożu z mieszanki piaskowo-żwirowej i o miąższości dostosowanej do średnicy rurociągów, na całej szerokości dna wykopu, zagęszczanym warstwami do $I_s \geq 0,95$ z wyprofilowaniem umożliwiającym uzyskanie kąta podparcia $2\alpha = 90^\circ$. Podłoże winno być układane na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego lub w przypadku jego przekopania na zagęszczonej do $I_s \geq 0,95$ warstwie gruntu rodzimego. Dolna część podłoża (poniżej dna rury) musi mieć grubość $0,1m + 0,1DN$ dla rur o średnicy do DN 400 i 100 mm + $0,2 DN$ dla rur o DN > 400mm, natomiast górna umożliwiająca uzyskanie kąta podparcia $2\alpha = 90^\circ$ jest uzależniona od średnicy rury i wynosi około 0,2 średnicy zewnętrznej.

Wszelkie roboty montażowe należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów. Rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu.

Montaż rurociągów z PE

Połączenia rur PE grawitacyjnych wykonywać jako spawane ekstruzyjnie a połączenia rur PE ciśnieniowych jako zgrzewane doczołowo. Dla mniejszych średnic rur grawitacyjnych (DN/ID < 1000mm) dopuszcza się stosowanie złączek kielichowych z zastosowaniem uszczelk elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodnie z PN-EN 681-1; PN-EN 681-2. Przy zgrzewaniu rury muszą być ustawione współosiowo, a ich końcówki przed zgrzewaniem dokładnie wyczyszczone. Każdy zgrzew jest rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera.

Proces zgrzewania prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury PE montować ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego

➤ Zgrzewanie doczołowe rur z PE

Zgrzewanie doczołowe jest procesem w trakcie którego materiał dwu łączonych końców rur pod wpływem wysokiej temperatury i docisku przenika się, tworząc w miejscu zetknięcia jednolitą strukturę. Jest to metoda stosunkowo prosta ale aby uzyskać wysokiej jakości zgrzeiny o parametrach łączonych rur, wymagana jest duża precyzja w wykonaniu.

Proces zgrzewania rur PE przebiega następująco:

- Końcówki dwóch przewodów są mocowane w zgrzewarce wyposażonej w system hydrauliczny umożliwiający przesuwanie się jednej części maszyny i wytwarzający siłę docisku.
- Końce rur są fazowane przy pomocy specjalnych noży.
- Podgrzewana elektrycznie metalowa płyta umieszczana jest między końcami rur.
- Końce rur dociskane są do gorącej płyty z odpowiednim naciskiem i przez określony czas.
- Kiedy końce rur dostatecznie zmiękną, płyta jest usuwana, a końcówki rur zostają połączone

i poddane naciskowi w celu uzyskania zgrzeiny. Nacisk, jakim poddane są końcówki rur podczas zgrzewania i czas trwania operacji są ściśle określone.

- Po ostygnięciu połączenia rury są usuwane ze zgrzewarki i można rozpocząć przygotowania do wykonania następnego połączenia.

Typowe odcinki rur PE mają długość: $L = 12,5 \text{ m}$

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów wypłytki (szerokości i grubości) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości odchyień nie powinny przekraczać dopuszczalnych, podanych przez producenta.

➤ Spawanie ekstruzyjne rur PE

Podczas spawania przy użyciu ekstrudera końce łączonych rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał PE wtlaczany jest w przerwę pomiędzy końcówkami rur.

Ogólne zasady spawania ekstruzyjnego:

- połączenie musi być wykonywane w warunkach suchych. Nawet minimalne ilości wody mogą powodować nieszczelność spawu.
- miejsce połączenia musi być osłonięte od wiatru (szczególnie w zimie i w okresie deszczowym)
- przed wykonaniem połączenia końcówki rur należy oczyścić i odpowiednio przygotować: po usunięciu zanieczyszczeń końcówki rur należy sfazować. Powierzchnię rur obok wykonanej fazy należy delikatnie oszlifować tak aby materiał ekstruzyjny był nakładany na świeżą powierzchnię końcówek rur. - Ze względu na zjawisko utleniania się polietylenu fazowanie i szlifowanie miejsca połączenia należy wykonać bezpośrednio przed połączeniem.
- W przypadku wystąpienia zanieczyszczeń wtórnych miejsce zabrudzone należy oczyścić i powierzchniowo zeszlifować.
- Temperatura masy (podawanego drutu PE) powinna wynosić od 210 do 225°C.
- Temperatura powietrza na wylocie dyszy ekstrudera powinna się mieścić w zakresie od 230 do 260°C w zależności od temperatury otoczenia. W zimie temperatura powietrza w dmuchawie powinna być wyższa niż w okresie letnim.

Wymagania sprzętowe:

- ekstruder
- piła elektryczna z pionowym ostrzem o długości ok. 30cm
- frezarka i szlifierka kątowa
- źródło energii elektrycznej 5kW, 230V

W zależności od warunków montażowych (wymiarów wykopu) rury PEHD można spawać ekstruzyjnie metodą od wewnątrz i z zewnątrz (spoina dwustronna) lub w przypadku braku dostępu do rurociągu z zewnątrz metodą spawania ekstruzyjnego od wewnątrz.

Zasady układania rurociągów z PVC

Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu można układać w różnych warunkach gruntowych w temperaturze powietrza od 0 do +30°C. Połączenia rur z PVC z rurami stalowymi lub żeliwnymi należy wykonać w temperaturze od 5 do 15°C.

Rury z PVC łączy się za pomocą:

- kielichowych połączeń wciskowych uszczelnianych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym,
- połączeń klejonych,

-złączy kołnierzowych z uszczelką gumową, wykonywanych za pomocą naklejanych na bosy koniec rury specjalnych tulei z PVC i luźnych kołnierzy żeliwnych lub specjalnych żeliwnych kształtek.

Odgałęzienia i połączenia z armaturą wykonuje się za pomocą żeliwnych kształtek przejściowych, a zmiany kierunku przewodu za pomocą łuków kielichowych z PVC lub przez gięcie rur. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przecinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznakowanie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy ukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym lub klejowym zaznaczyć głębokość złącza.

W przypadku braku odpowiednich łuków lub kolan albo gdy posiadane łuki nie odpowiadają projektowanej zmianie kierunku przewodu, dopuszcza się gięcie, kształtując odpowiednio odcinek rury lub zmieniając kąt posiadanego kolana lub łuku. Wyginanie rur powinno być wykonane na odpowiednim szablonie na powierzchni terenu przed ich montażem w wykopie z wypełnieniem rury drobnym suchym piaskiem i podgrzaniem do temperatury 120 - 130°C.

Przy układaniu przewodu w wykopie bez obudowy ścian (gdy nie ma rozpór poprzecznych) całe odcinki rurociągów należy wykonywać na powierzchni, z wyjątkiem montażu ciężkich węzłów żeliwnych. Zmontowany odcinek rurociągu powinien być ułożony na podkładach drewnianych na poboczu wykopu lub na pomostach nad wykopem. Przy opuszczaniu odcinka rurociągu do wykopu, należy zwracać uwagę na utrzymanie dopuszczalnej strzałki ugięcia oraz, aby oznaczenia głębokości wcisku na bosych końcach złączy kielichowych były stale widoczne i żeby nie wysunięto boscgo końca z kielicha więcej niż 0,5 do 1,0 cm.

W przypadku wykopu o ścianach obudowanych należy opuszczać do wykopu pojedyncze rury i węzły.

Zmiany kierunku trasy przewodu w planie, gdy kąt załamania nie przekracza 5°, można dokonać przez wygięcie rur na zimno.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosi zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go talkiem lub płynem FF. Do wciskania bosego końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy specjalnego urządzenia.

Złącza klejone wykonywać należy tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy zachodzi możliwość niszczącego działania wody gruntowej na gumowe uszczelki lub gdy zachodzi konieczność wykonania złączy stałych w przypadku ruchów poprzecznych rurociągu (np. na terenach szkód górniczych).

W przypadkach przejścia na inny rodzaj przewodu lub łączenia przewodów z armaturą kołnierkową stosuje się złącza kołnierkowe wykonane za pomocą kołnierzy żeliwnych. Złącza kołnierkowe wymagają starannego zabezpieczenia przed korozją.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych. Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

6.1 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji

robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, WWiORB oraz ustaleniami. Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/ Inspektora nadzoru;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom

6.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. 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 próbek i badań materiałów oraz robót.

6.3 Inspekcja CCTV

W celu dokonania dokładnej oceny stanu technicznego wykonanego kanału grawitacyjnego należy przeprowadzić jego inspekcję przy pomocy kolorowej i samobieżnej kamery TV z głowicą obrotowa. Inspekcję przeprowadzić należy po dokładnym oczyszczeniu rurociągów za pomocą specjalistycznego sprzętu do hydrodynamicznego czyszczenia – samochód specjalistyczny z pompą ciśnieniową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona jak najbliżej osi rurociągu.

Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału.

Monitoring powykonawczy rurociągów kanalizacyjnych musi zawierać:

Raport inspekcji (wydruk + wersja elektroniczna na płycie DVD) a w szczególności:

- nazwę ulicy w której lub w pobliżu której zlokalizowany jest monitorowany odcinek,
- nazwę i numer odcinka (studni/komory),
- średnicę przewodu (wymiary studni/komory),
- materiału przewodu (wymiary studni/komory),
- pomiar spadku badanego odcinka,
- wykres średniego spadku (profilu) badanego odcinka,
- datę przeprowadzonej inspekcji,
- nazwę podmiotu wykonującego inspekcję,
- nazwę typ i rodzaj użytego sprzętu do inspekcji telewizyjnej,
- zapis video inspekcji na płycie DVD (osobny dla każdego odcinka).

Kontroli jakości robót należy dokonać wg PN-EN 1610:2002/Ap1:2007.

6.4 Próba szczelności kanalizacji grawitacyjnej .

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltracji wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych) oraz

zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymienionych tu wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach- nie powinno być ubytku wody w studzience położonej wyżej, w czasie:
 - -30min. na odcinku o długości do 50m,
 - -60min. na odcinku o długości ponad 50m
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.
- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jaj na odcinki co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

6.5 Próba szczelności przewodów ciśnieniowych

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie (PN-81/B-10725), WTWiOR. Niezależnie od wymagań określonych

normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków.

Ciśnienie próbne p_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1MPa $p_p = 1,5 p_r$ lecz nie niższe niż 1MPa

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1MPa $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady przejęcia robót podano w WWiORB-00.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z WWiORB.

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).

Poza wymaganiami wymienionymi w Wymaganiach Ogólnych do dokonania przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z warunkami wykonania, programem zapewnienia jakości oraz protokołów z odbioru przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.1. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy dotyczy części do której zanika dostęp w miarę postępu robót, jak np. wykopów, przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach osłonowych

uszczelnień przejść przez przegrody budowlane oraz inne, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru technicznego końcowego. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element sieci lub jej część jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WWiORB,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze,

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dane geotechniczne,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonania robót.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót oraz dołączyć wyniki niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do dziennika budowy.

7.2. Odbiór końcowy

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru końcowego po:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych
- dokonaniu badań odbiorczych częściowych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy częściowym
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- raport inspekcji CCTV wraz zapisem cyfrowym wykonanego przeglądu
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów zgodnie z dokumentacją projektową, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi i WTWiO,
- b) sprawdzić użycie właściwych materiałów, elementów, przyborów, urządzeń oraz sprawdzić prawidłowość ich zainstalowania,
- c) wykonać inspekcję CCTV,
- d) sprawdzić prawidłowość wykonania połączeń, wielkość spadków przewodów oraz odległości przewodów od przegród budowlanych i innych instalacji,
- e) sprawdzić protokół odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych, protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- f) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi (szczegółowymi), z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiORB, odpowiednimi normami oraz instrukcjami producentów materiałów, przyborów i urządzeń.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – końcowego.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-10736	Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
PN-H-74051-02	Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
PN-64/H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.

PN-85/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastikowanego polichlorku winylu.
PN-87/B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
PN-87/B-01070	Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
PN-EN 12201-1:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN 12201-4:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory
PN-EN 1452-1:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury
PN-EN 1452-3:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki
PN-EN 1452-4:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze

Inne przepisy i wymagania

1. ISO 4435:1991 Rury i kształtki z nieplastikowanego polichlorku winylu stosowane w systemach odwadniających i kanalizacyjnych.
2. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1994
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom. I Budownictwo Ogólne.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
5. DIN4034 – cz. 1 i 2 – Studzienki z prefabrykatów betonowych i żelbetowych. Elementy studzienek kanalizacyjnych i drenażowych. Wymiary, warunki techniczne dostaw.
6. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
7. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych – zeszyt 9 wymagań technicznych COBRTI INSTAL.
8. PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
9. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-11

Roboty elektryczne

1.	WSTĘP.....	4
1.1.	Przedmiot WWiORB	4
2.	MATERIAŁY	4
3.	SPRZĘT	6
4.	TRANSPORT	6
5.	WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	7
5.1.	Wymagania ogólne.....	7
5.2.	Instalacje zewnętrzne i roboty kablowe	8
5.2.1.	Układanie kabli	8
5.2.2.	Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym.....	9
5.2.3.	Zapas kabla	10
5.2.4.	Oznaczenie linii kablowych	10
5.2.5.	Zakończenie i łączenie kabli	10
5.2.6.	Uszczelnianie otworów przepustów	10
5.2.7.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.....	10
5.2.8.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.....	12
5.2.9.	Układanie przepustów kablowych	12
5.2.10.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	13
5.2.11.	Kable zasilające SN	13
5.3.	Układanie kabli w obiektach	14
5.3.1.	Przesuwanie kabli.....	14
5.3.2.	Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych.....	14
5.3.3.	Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 –żyłowych.....	14
5.3.4.	Wprowadzanie kabli do budynków.....	15
5.3.5.	Przepusty kablowe przez ściany.....	15
5.4.	Montaż oświetlenia zewnętrznego	15
5.4.1.	Montaż słupów.....	15
5.4.2.	Montaż wysięgników.....	16
5.4.3.	Montaż opraw	16
5.5.	Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych	17
5.6.	Montaż rozdzielnic elektrycznych	19
5.7.	Wymagania dla rozdzielnic SN	20
5.8.	Rozdzielnica RGnN.....	22
5.9.	Agregat prądotwórczy do zasilania awaryjnego	23
5.10.	Montaż baterii kondensatorów	24
5.11.	Montaż uziemień.....	24
5.12.	Instalacje elektryczne na obiekcie.....	25
5.12.1.	Roboty podstawowe	25
5.12.2.	Trasowanie	25
5.12.3.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwyty	25
5.12.4.	Przejścia przez ściany i stropy	26
5.12.5.	Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych	26
5.12.6.	Układanie przewodów i kabli	28
5.12.7.	Łączenie przewodów i kabli.....	29
5.12.8.	Koryta kablowe.....	29

5.12.9.	Podejścia do odbiorników	30
5.13.	Instalacje oświetleniowe	30
5.13.1.	Kable i przewody	30
5.13.2.	Oświetlenie wewnętrzne	30
5.14.	Instalacje siłowe	31
5.14.1.	Instalacja gniazd wtyczkowych.....	31
5.14.2.	Kable i przewody	31
5.15.	Ochrona przeciwporażeniowa	33
5.16.	Instalacja odgromowa	34
5.17.	Instalacja uziemiająca.....	36
5.18.	Instalacja połączeń wyrównawczych	36
5.19.	Instalacja fotowoltaiczna	38
5.20.	Demontaż urządzeń	40
5.21.	Roboty demontażowe rozdzielnic.....	41
5.22.	Roboty przełączeniowe	41
5.23.	Kolejność i wytyczne wykonywania robót.	42
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	42
7.	ODBIÓR ROBÓT	43
7.1.	Zakres prac odbiorowych	43
7.2.	Badanie doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.	44
7.3.	Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych.....	45
7.4.	Sprawdzenie umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.	46
7.5.	Dokumentacja powykonawcza.....	46
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	47
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	58

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych WWiORB-11 Roboty elektryczne są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych oraz standardów wykonania dla wyposażenia i instalacji elektrycznych w ramach projektu „**Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tucholi**”.

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót w zakresie instalacji elektrycznych i oprzyrządowania elektrycznego w ramach przebudowy, rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Tucholi.

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytywane łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych.

Całość wyposażenia i instalacji musi zostać wykonana zgodnie z wymaganiami:

- 1) Polskie Normy Elektryczne (dopuszcza się stosowanie norm Równoważnych).
- 2) Normy Europejskiej EN 60204-1 Wyposażenie elektryczne maszyn.
- 3) Normy Europejskiej EN 60439-1 i EN 60439-3 dla projektowania tablic rozdzielczych.
- 4) Normy Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC 364 dla instalacji w budynkach.
- 5) Normy Europejskiej EN 292 Bezpieczeństwo maszyn - zasady oceny ryzyka.

Całość wyposażenia elektrycznego musi posiadać aprobaty i dopuszczenia polskich instytucji certyfikujących.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nieużywane.

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane oraz wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności.

Wszystkie materiały przeznaczone do zastosowania w ramach Robót należy dobierać do obciążenia, powinny być one pierwszej jakości oraz wyselekcjonowane dla długiego okresu eksploatacji oraz pod kątem zapewnienia minimum wymaganej obsługi. Wszystkie materiały

i ich wykończenie należy dobierać pod względem ich długiej eksploatacji w warunkach klimatycznych i środowiska panujących w miejscu instalacji. Materiały stosowane w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy tak dobrać, aby wytrzymały warunki występujące w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Dostosowanie do warunków klimatycznych

Parametry znamionowe wszystkich przewodów i okablowania w urządzeniach elektrycznych należy korygować w związku z występowaniem danych warunków klimatycznych poprzez zastosowanie współczynników określonych w stosownych normach projektowych.

Wszystkie doборы przewodów, kabli, łączników i urządzeń elektrycznych winny być poprzedzone obliczeniami technicznymi.

Materiały wszystkich urządzeń, elementów, wsporników, osłon i konstrukcji winny być odporne na oddziaływanie warunków atmosferycznych i czynników fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni.

Urządzenia elektryczne instalowane w strefach zagrożonych wybuchem, w zależności od wykonania, muszą przejść procedury zgodności opisane w Dyrektywie 94/9/WE i spełniać wymagania norm zharmonizowanych określonych w Obwieszczeniach Prezesa PKN publikowanych w Monitorze Polskim i/lub Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

W szczególności urządzenia pracujące w strefach zagrożonych wybuchem muszą spełniać wymagania najnowszych wydań norm (lub ich obowiązujących odpowiedników opublikowanych w wyżej wymienionych wykazach norm zharmonizowanych):

- EN 1127-1:1997 Atmosfery wybuchowe — Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem.
- EN 13237:2003 - Przestrzenie zagrożone wybuchem — Terminy i definicje dotyczące urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Pojęcia podstawowe i metodologia.
- EN 50014:1997 - Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem — Wymagania ogólne.

- EN 50018:2000 - Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych - Osłona ognioszczelna „d”.
- EN 50019:2000 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.- Budowa wzmocniona „e” + Corrigendum 04.2003.
- EN 50020:2002 Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych - Stopień bezpieczeństwa „i”.

Jeśli prawo lub przepis wymaga inspekcji lub certyfikatów, atestów, dopuszczeń odpowiednich urzędów i organizacji, Wykonawca powinien spełnić te wymagania.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

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

Sprzęt i narzędzia winny zapewniać bezpieczne i prawidłowe wykonanie robót.

Do wykonania robót elektrycznych należy stosować m.in. następujące wyposażenie:

- drobne narzędzia ręczne do kabli i robót montażowych,
- rusztowania do robót ziemnych,
- drabiny i rusztowania do robót wewnątrzobiektowych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Materiały należy przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi zachowanie własności przewożonych materiałów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu. Na czas transportu z przewożonych urządzeń należy zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania.

- aparaturę i urządzenia należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami winny być przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu. Powinny być one ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione. Kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu; swobodne staczanie bębnów z kablami oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować i ukończyć Roboty określone zgodnie z Umową i poleceniami Inżyniera Kontraktu oraz do usunięcia wszystkich wad.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz Robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, norm technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.

Wykonawca dostarczy na Plac Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy oraz niezbędny :Personel Wykonawcy, a także inne rzeczy, dobra i usługi (stałe lub tymczasowe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Placu Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą konieczne, aby część ta była zgodna z Umową.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań na Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inspektorem Nadzoru jako obszary robocze. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał Plac Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i zapas materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Placu Budowy wszelki gruz, złom, odpady i niepotrzebne już Roboty Tymczasowe.

Własne szafy zasilająco-sterownicze dostarczane wraz z urządzeniami technologicznymi muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi w standardami (wyposażenie, wykonanie, opisy, itp.)

5.2. Instalacje zewnętrzne i roboty kablowe

5.2.1. Układanie kabli

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza ni 0,4 m.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Na warstwę piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 °C (kable o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych).

Przy układaniu kabla można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – dla kabli w izolacji PCV i 20-krotna – dla kabli w izolacji z polietylenu usieciowanego.

5.2.2. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym.

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu kabel należy zabezpieczyć rurami; rura ochronna założona na kabel winna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Wprowadzania i wyprowadzania powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

- a) kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi
 - pionowa przy skrzyżowaniu - 25 cm;
 - pozioma przy zbliżeniu - 10 cm
- b) kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju
 - pionowa przy skrzyżowaniu - 25 cm;
 - pozioma przy zbliżeniu - mogą się stykać

Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń:

- a) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych w ziemi na skrzyżowaniu z rurociągami wodociągowymi, ściekowymi, cieplnymi, gazowymi z gazami niepalnymi i palnymi o ciśnieniu do 0,5 at:
 - pionowa przy skrzyżowaniu - 80 cm przy średnicy rurociągu do 250 mm (dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania podwójnego przykrycia kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodatkiem min. 50 cm z każdej strony)
 - pozioma przy zbliżeniu - 80 cm

5.2.3. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

5.2.4. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- rok ułożenia kabla.

5.2.5. Zakończenie i łączenie kabli

- Kable należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.
- Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia.
- Obciążalność zwarciova połączeń metalowych powłok kabli, żył powrotnych i pancerzy powinna być nie mniejsza niż obciążalność zwarciova łączonych elementów

5.2.6. Uszczelnianie otworów przepustów

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione - zabezpieczane przed zamulaniem - pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatkane wymienioną pianką poliuretanową.

5.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony

od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość	
	w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp.1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-EN 62305	

* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu.

W przypadku braku możliwości zachowania wymaganych odległości, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi będzie chroniony w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą.

5.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tab. 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

5.2.9. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o odpowiedniej średnicy.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm - od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury.

Otwory przepustów rezerwowych powinny być z obu stron zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego lub całkowicie zatkane pianką poliuretanową.

5.2.10. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu fundamentu określonego przez producenta.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10. Spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2014-04 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta fundamentowa.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500. Z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.2.11. Kable zasilające SN

Należy wymienić stare, istniejące kable olejowe typu HAKnFta 3 x120 mm² 15kV zasilające oczyszczalnię ścieków.

- Zasilanie podstawowe:

Kabel olejowy HAKnFta 3x120 mm² 15kV od słupa z rozłącznikiem nr 3/1490 na linii

napowietrznej GPZ Tuchola, pole 20 - RDP (Rudzki Most), do rozdzielnicy SN 15kV sekcja I na oczyszczalni o długości 800 m, należy wymienić po istniejącej trasie na kabel w izolacji XLPE typu 3 x XRUHAKXS 1x120 mm² 12/20 kV.

- Zasilanie rezerwowe:

Kabel olejowy HAKnFta 3x120 mm² 15kV od słupa z rozłącznikiem nr 3/1690 na linii napowietrznej GPZ Tuchola, pole 23 - Łyskowo, do rozdzielnicy SN 15kV sekcja II na oczyszczalni o długości 2000 m, należy wymienić po istniejącej trasie na kabel w izolacji XLPE typu 3x XRUHAKXS 1x120 mm² 12/20

5.3. Układanie kabli w obiektach

5.3.1. Przesuwanie kabli

Kable układane w kanałach kablowych powinny być przesuwane po rolkach kablowych, przy czym w razie potrzeby ramy rolek powinny być dostosowane do przymocowania ich (za pomocą uchwytów śrubowych) do krawędzi drabinek (pótek).

W przypadku układania kabli na dnie kanału o głębokości nie przekraczającej 0,5m oraz układania kabli na górnych drabinkach (wspornikach), dopuszcza się przesuwanie kabla po rolkach rozstawionych na poboczu kanału, w możliwie małej odległości od jego krawędzi i następnie ręcznie umieszczanie kabla na w/w elementach kanału.

5.3.2. Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych

Kable wielożyłowe powinny być w drabinkach i korytkach kablowych ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami normy N SEP-004.

5.3.3. Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1-żyłowych

Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1-żyłowych, układane w kanale na drabinkach i wspornikach, powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów, uniemożliwiających wysuwanie się z nich kabli w warunkach działania na dowolny kabel w wiązce siły osiowej o wartości 1,5 kN. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40 mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości.

Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa) przekładka o grubości co najmniej 2 mm i szerokości co najmniej 50 mm.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe, niż:

- 1,6 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm²,
- 2,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm²,
- 2,4 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm².

5.3.4. Wprowadzanie kabli do budynków

Kable po wprowadzeniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym osłoną taczającą o średnicy wewnętrznej większej o co najmniej 50% od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony taczające powinny przechodzić przez całą grubość fundamentu ze spadkiem w kierunku zewnętrznym.

Miejsce wprowadzenia kabla do budynku należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku. Wejścia kablów do pomieszczeń znajdujących się poniżej poziomu gruntu wykonać w przepustach wodo i gazoszczelnych.

5.3.5. Przepusty kablów przez ściany

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki.

Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez uszczelnienie na długości ok. 10 cm pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci.

Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatkać wymienioną pianką poliuretanową.

5.4. Montaż oświetlenia zewnętrznego

5.4.1. Montaż słupów

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.4.2. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem ochronnym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem ochronnym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni,

5.4.3. Montaż opraw

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu kabli zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować kable pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm².

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy kable. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich kabli zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.5. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia.

W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Rozrysowanie widoku i wyposażenie rozdzielnic wymaga uzgodnienia planu z Inspektorem Nadzoru lub Technologiem.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z projektu wykonawczego i ST co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-6:2013-03,

- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-3:2012,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
 - kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; - znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
 - oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
 - w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 61439-1:2011. Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca). Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

W pomieszczeniach rozdzielnic NN i rozdzielnic obiektowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

System oznaczeń powinien być dostosowany do ustalonych na oczyszczalni standardów w zakresie zgodności oznaczeń urządzeń i instalacji, stosowanych standardów sterowania i wykonawstwa instalacji, rozdzielnic, szaf i skrzynek sterowniczych, przekazu parametrów pracy i stanów urządzeń do systemu nadrzędnego oraz zgodności systemów.

5.6. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach, podłogach lub konstrukcji,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy), podłączenie uziemienia,

- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Rozdzielnica musi być ustawiona poziomo i przymocowana do podłoża zgodnie z DTR.

Rozdzielnica przed dostarczeniem na obiekt powinna zostać podzielona na przedziały transportowe umożliwiające jej przewiezienie i wprowadzenie do pomieszczenia w którym będzie zabudowana oraz montaż.

Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja, uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie zobowiązującymi przepisami, zaleceniami Inwestora i Producenta.

5.7. Wymagania dla rozdzielnic SN

Rozdzielnica SN dwusekcyjna, dwuprzediałowa, wewnętrzna w osłonie metalowej.

Konstrukcja pola - Pole rozdzielnic SN składać się będzie z elementów wykonanych z blachy ocynkowanej i skręconych lub nitowanych ze sobą. Budowa każdego pola ma zapewnić możliwość łatwego ich montażu, a także szybkiego demontażu (np. w celu wniesienia pojedynczych celek do stacji) i dowolnego przekonfigurowania. Pole ma mieć budowę dwuprzediałową. Po otwarciu drzwi pola nie może być możliwości dotknięcia głównego toru szynowego. Każde pole ma być wyposażone w uziemnik dolny.

Każde pole ma posiadać system blokad mechanicznych, który spełniać musi dwa podstawowe zadania:

- uniemożliwiać otwarcie drzwi któregośkolwiek z przedziałów przed wyłączeniem w nim napięcia i zamknięciem uziemnika, uniemożliwiać tym samym przypadkowe dostanie się człowieka pod napięcie,
- wymuszać właściwą kolejność czynności łączeniowych.

Poszczególne sekcje rozdzielnic SN powinny składać się z pola liniowego z odgromnikiem, pola pomiarowego lub rezerwowego i pola transformatorowego.

Dane elektryczne rozdzielnic SN

Napięcie nominalne sieci	15 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	17,5 kV
Częstotliwość znamionowa / Liczba faz	50 Hz / 3
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	55 kV / 63 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	95 kV / 110 kV
Prąd znamionowy ciągły	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymałalny	do 16 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymałalny	do 40 kA
Klasa odporności na wewnętrzne zwarcie łukowe IAC	AF do 16 kA (1s)
Stopień ochrony	IP4X

Warunki eksploatacyjne:

Temperatura otoczenia	
- szczytowa krótkotrwała	+ 40°C
- najwyższa średnia w ciągu doby	+ 35°C
- najwyższa średnia roczna	+ 20°C
- najwyższa długotrwała	+ 25°C ¹⁾
Wilgotność względna powietrza	
- najwyższa średnia w ciągu doby	95%
- najwyższa średnia w ciągu miesiąca	90%
- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu doby	2,2 kPa

- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu miesiąca	1,8 kPa
Atmosfera w miejscu zainstalowania	brak znaczących zanieczyszczeń solą, parami, pyłami, dymem, gazami palnymi lub powodującymi korozję oraz brak oblodzenia, oszronienia i zaroszenia
Wysokość zainstalowania	do 1000 m n.p.m.
Drgania	wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

Rozdzielnica powinna spełnić wymagania poniższych norm:

PN-EN62271-1 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część1: Postanowienia wspólne”,

PN-EN 62271-200 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie”,

PN-EN 62271-100 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,

PN-EN 62271-102 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uzieniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,

PN-EN 62271-103 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie”,

PN-EN 62271-105 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego”.

5.8. Rozdzielnica RGnN

Rozdzielnica RGnN ma być modułową dwusekcyjną rozdzielnicą o obciążalności szyn 630A (wielkości mocy i prądów powinna być zweryfikowana na etapie oferty i projektu technicznego).

Rozdzielnica będzie zasilana z transformatorów I i II sekcji SN oraz z agregatu prądotwórczego o mocy minimum 250kVA.

Wyłączniki w polach zasilających będą w wykonaniu wysuwnym z blokadą mechaniczną. W rozdzielnicy zainstalowany będzie mikroprocesorowy fabryczny układ SZR dla dwóch zasilaczy podstawowych i dla agregatu prądotwórczego. W polach zasilających zamontowane będą analizatory sieci z ujednoczeniem systemu (Ethernet) z wpięciem do systemu SCADA oraz systemu monitoringu zużycia energii ERCON.

Z rozdzielnicy zasilane będą z dwóch sekcji rozdzielnice obiektowe. Odpływy do rozdzielnic zabezpieczone będą wyłącznikami kompaktowymi po 15 szt na sekcję o prądach nominalnych dostosowanych do obciążeń.

5.9. Agregat prądotwórczy do zasilania awaryjnego

Nowy agregat do zasilania awaryjnego dostarczony będzie w obudowie dźwiękochłonnej i zostanie zainstalowany w budynku energetycznym po zdemontowaniu starego agregatu. Wykonawca dostarczy i zamontuje elementy czerpni i wyrzutni powietrza oraz wyrzutu spalin (tłumik, komin, itp.)

Podstawowe parametry urządzenia:

- Moc PRP wg PN-ISO 8528: min. 300 kVA / 240 kW
- Moc COP wg PN-ISO 8528: min. 255 kVA / 204 kW
- Load Step (współczynnik przejęcie obciążenia w jednym skoku) min 80%
- Load Factor (Współczynnik średniego obciążenia) nie mniejszy niż 0,85
- Utrzymanie prądu zwarciovego $3xI_n$ (300% prądu znamionowego) przez min. 10s
- Pojemność zbiornika zainstalowanego w ramie agregatu na min 10 h pracy z pełnym obciążeniem
- Podgrzewany układ paliwowy i blok silnika zapobiegający wytrącaniu się parafiny z paliwa i umożliwiający uruchomienie zespołu przy niskich temperaturach
- Bateria rozruchowa 24 V (2x12V) o prądzie rozruchowym co najmniej 730 A dla temperatury -18°C
- Prostownik zasilający panel, ładujący i konserwujący baterię rozruchową wyposażony w styk, sygnalizujący awarię ładowarki, połączony z automatyką agregatu

- Zabezpieczenie – wyłącznik kompaktowy dostosowany do mocy agregatu
- Wejście do podania sygnału startu i stopu z zewnętrznego układu SZR
- Możliwość sterowania (załączania i wyłączania) łącznikami zewnętrznego układu SZR
- Pełny monitoring oraz sterowanie pracą agregatu wpiętego do systemu SCADA za pomocą magistrali RS485 z zaimplementowanym protokołem MODBUS
- Język obsługi panelu – Polski

5.10. Montaż baterii kondensatorów

Dla ochrony baterii przed skutkami wyższych harmonicznych pochodzących od pracy przetworników częstotliwości (falowników) w urządzeniach technologicznych, baterie kondensatorowe winny być wyposażone w odpowiednie filtry i dławiki.

Regulacja ilości załączanych członów baterii kondensatorowej odbywać się będzie regulatorami $\cos \varphi$ sterowanymi prądowo z przekładników w polach zasilających rozdzielnicę.

Baterie kondensatorów dostarczone z kompletnym układem regulacji, zabezpieczeń i sygnalizacją awarii.

Baterie kondensatorów należy zainstalować w wydzielonych szafach zapewniających prawidłową wentylację. Szafy baterii powinny być dostarczone jako gotowy produkt od jednego producenta.

Nie zezwala się na instalowanie kondensatorów od jednego producenta w szafach innego producenta jako rozwiązanie indywidualne.

5.11. Montaż uziemień

Jako uziemienie należy wykorzystać i uziomy naturalne i sztuczne, jak rurowe, metalowe instalacje podziemne, uziemienia fundamentowe, uziomy otokowe ułożone wokół budynków lub uziomy szpilkowe.

Uziemienia ochronne wewnątrz obiektów należy zrealizować poprzez połączenie uziomu z szyną wyrównawczą wykonaną bednarką FeZn 30x4mm.

Bednarka uziemienia ochronnego powinna być połączona z uziomem przez spawanie. Uziemienie ochronne powinno zostać rozszerzone o połączenia wyrównawcze podłączające do uziemienia ochronnego metalowe elementy przewodzące dostępne oraz części

przewodzące obce które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji. Połączenia wyrównawcze główne wykonać przewodem LgY 16 mm², pozostałe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 6 mm².

Wykonanie uziemienia budynku stanowi jedną instalację uziemiającą i powinno spełniać wszystkie w/w warunki wynikające z PN.

Bednarka uziemienia ochronnego powinna zostać pomalowana, zgodnie z PN, w pasy żółto-zielone.

5.12. Instalacje elektryczne na obiekcie

5.12.1. Roboty podstawowe

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
- układanie przewodów
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

5.12.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.12.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów,

elementów konstrukcji itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

5.12.4. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

Przejścia kabli i przewodów przez przegrody pożarowe prowadzone będą w przepustach o odporności ogniowej równej odporności przegród.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

5.12.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)
- gniazda wtyczkowe
- skrzynki rozdzielcze

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenia.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Montaż opraw oświetleniowych w pomieszczeniach technologicznych.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych, i pomieszczeń technologicznych oczyszczalni powinno być wykonane z zastosowaniem opraw nastropowych LED.

Na zewnątrz przy drzwiach wejściowych i przy bramach wjazdowych należy zastosować naświetlacze LED. We wszystkich głównych pomieszczeniach technologicznych, w pomieszczeniach rozdzielnic, w miejscach związanych z komunikacją należy zamontować dedykowane oprawy awaryjne LED z inwerterem 1h.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Instalacje prowadzić w korytkach kablowych lub n.t. z osprzętem szczelnym. Wszelkie konstrukcje wsporcze, kształtowniki perforowane, korytka wykonać ze stali nierdzewnej.

Dla potrzeb odbiorników przenośnych i remontowych zaprojektowane zostały zestawy gniazd wtykowych. Obwody te są zabezpieczone są własnymi wyłącznikami różnicowo-prądowymi oraz nadprądowymi.

5.12.6. Układanie przewodów i kabli

Układanie kabli w korytkach kablowych powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy uderzanie.

Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie technologicznym należy układać w korytkach kablowych systemu „U”. Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach miejsca takie należy wygładzić i wyprostować. Stosować korytka ze stali nierdzewnej

Odległość tras korytkowych kabli pomiarowych od tras kabli zasilających z napięciem 230V powinna wynosić co najmniej 20cm.

Podejścia kabli z tras kablowych z korytek do szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego lub stalowych, natomiast do samych urządzeń pomiarowych w elastycznych rurach ochronnych.

Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelnaczy.

Linie kablowe sterownicze i sygnalizacyjne, w zależności od funkcji, należy wprowadzić do urządzeń lub zakończyć w skrzynkach sterowania miejscowego. Połączenia z urządzeniami zatapiającymi należy wykonać w skrzynkach przejściowych opisanych przy podejściach do odbiorników.

Skrzynki sterowania miejscowego należy instalować w pobliżu sterowanego napędu na konstrukcjach wsporczych ze stali nierdzewnej . Podobnie należy instalować rozłączniki bezpieczeństwa.

Skrzynki sterowania miejscowego oraz rozłączniki bezpieczeństwa należy instalować na wysokości 1,2m. Konstrukcje wsporcze należy wykonać z materiałów odpornych na korozję- stal nierdzewna.

5.12.7. Łączenie przewodów i kabli

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

5.12.8. Koryta kablowe

Korytka pokazane na rysunkach reprezentują tylko główne ciągi. Wykonawca winien ocenić, dostarczyć, zainstalować, itd. wszystkie wymagane drugorzędne korytka (łuki poziome, łuki pionowe itp.) i umieścić je na rysunkach powykonawczych.

Korytka winny być zrobione ze stali kwasoodpornej grubości 0,5-1,5mm dostosowanej do obciążenia koryt i pochodzić od uznanego producenta.

Korytka winny być podparte w odległościach wskazanych przez producenta w zależności od obciążenia. Oddzielne korytka należy stosować dla kabli nn i słaboprądowych.

W miejscach, gdzie konstrukcje stalowe są niedostępne, Wykonawca winien dostarczyć również konstrukcje pomocnicze do mocowania ciągów korytek.

Wszystkie korytka winny mieć 30% wolnej przestrzeni dla przyszłych kabli.

Wykonawca winien skoordynować trasy kablowe z branżą automatyki, w zakresie przebiegów i wspólnych mocowania. Ustawienie korytek branży elektrycznej i automatyki wymaga, oddzielenia korytek z kablami siłowymi od korytek z kablami sterowniczymi 24V korytkiem z kablami sterowniczymi 230 V. Należy utrzymywać odpowiedni dystans między korytkami a ścianami dla łatwego czyszczenia.

5.12.9. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

Podejścia do urządzeń za pomocą przewodów ułożonych w posadzce należy wykonać w rurach stalowych lub PCV, zamocowanych pod powierzchnią posadzki, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

5.13. Instalacje oświetleniowe

5.13.1. Kable i przewody

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (prowadzenie pod tynkiem, w korytkach kablowych lub instalacyjnych). Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji, charakteru pomieszczeń. Dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym.

5.13.2. Oświetlenie wewnętrzne

Wykonawca dostarczy, zainstaluje, podłączy, przetestuje i uruchomi oświetlenie wewnętrzne składające się z oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego.

Wymagane natężenia oświetlenia podstawowego pokazano na planach instalacji. Sposób sterowania pokazano na schematach rozdzielnic.

Oświetlenie awaryjne w pomieszczeniach wykonać w oparciu o niezależne oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w zasobniki (inwertery) 1h. Zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego odbywać się z tego samego obwodu co oświetlenie podstawowe. Funkcją tego oświetlenia jest zakończenie czynności rozpoczętych przed zanikiem napięcia zasilania. Wykonawca doprowadzi do opraw oświetlenia awaryjnego dodatkową żyłę dla ładowania zasobnika podczas wyłączonego oświetlenia.

5.14. Instalacje siłowe

5.14.1. Instalacja gniazd wtyczkowych

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytach na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym,

5.14.2. Kable i przewody

Wykonawca winien dostarczyć, zainstalować, podłączyć, przetestować i włączyć pod napięcie wszystkie kable niskiego napięcia, sterownicze, oświetleniowe pokazane na schematach.

Wykonawca jest odpowiedzialny za właściwą długość kabli.

Kable muszą być przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu, na terenie oczyszczalni ścieków.

Przekroje przewodów (kabli) winny być zgodne z wymaganiami na schematach i nie mogą być mniejsze niż:

- 1 mm² dla obwodów sterowniczych,
- 1,5 mm² dla obwodów oświetleniowych,
- 2,5 mm² dla obwodów oświetleniowych magistralnych i gniazd wtyczkowych.
- 6 mm² dla obwodów gniazd remontowych 3 fazowych.

Minimalne napięcie znamionowe izolacji winno wynosić:

- 300/500 V dla obwodów o napięciu mniejszym od 50 V,
- 450/750 V dla obwodów siłowych i oświetleniowych,
- 600/1000 V dla kabli.

Izolacja kabli układanych na konstrukcjach obiektów znajdujących się na zewnątrz musi być odporna na działanie promieni ultrafioletowych. Niezależnie od tego należy stosować pokrywy nie perforowane na drabinkach i korytkach prowadzonych po tych konstrukcjach.

Kolory przewodów winny być jak następuje:

- Fazy - czarny, szary, brązowy,
- Neutralny - jasno niebieski,
- PE - żółto-zielony.

Przewody i kable muszą być oznakowane tabliczkami (litery i liczby), tak aby były łatwo identyfikowalne zgodnie z obwodami, do których przynależą i ich funkcją. Tabliczki identyfikacyjne mają być montowane wzdłuż trasy kabli, co 10m.

Dławiki kablowe dla utrzymania stopnia ochrony należy stosować zawsze przy wprowadzaniu kabli i przewodów do rozdzielnic.

Wprowadzenie przewodów i kabli należy wykonać poprzez dławiki zapewniające wymagane IP. Wielkość skrzynek winna być taka, aby przestrzeń zajmowana przez przewody i połączenia nie przekroczyła 50% objętości użytkowej skrzynki.

Kable, zaciski i listwy zaciskowe, dławiki, tabliczki opisowe, opaski i uchwyty kablowe podlegają zatwierdzeniu przez Inwestora, podobnie jak wszystkie inne materiały.

Wykonawca winien dostarczyć wszystkie dławiki kablowe do podłączanych przez siebie kabli, jeżeli nie są one dostarczone razem z urządzeniami. Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (prowadzenie w korytkach kablowych, instalacyjnych lub pod tynkiem).

Rury ochronne PCV dla kabli i przewodów na zewnątrz pomieszczeń muszą być odporne na działanie promieni ultrafioletowych

Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.: dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych bądź pod tynkiem, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym.

5.15. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z obowiązującą normą dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów.

Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, silnikowe oraz bezpieczniki topikowe o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie rozdzielni zasilających.

Układ zasilania urządzeń trójfazowych wykonać jako 4- lub 5-żyłowy, natomiast jednofazowych jako 3-żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym.

Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony silników, obudowy urządzeń mających zasilanie elektryczne, bolce ochronne gniazdek wtyczkowych, konstrukcje tablic rozdzielczych oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

Jako system dodatkowej ochrony od porażień prądem elektrycznym stosuje się po stronie SN UZIEMIENIE OCHRONNE, a po stronie 230/400V SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA w układzie sieciowym TNC-S.

Dodatkowo przewiduje się zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych dla odbiorników zasilanych z gniazd oraz stosowanie połączeń wyrównawczych.

We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”.

W układzie zasilającym stosować oprócz stopniować selektywność zabezpieczeń.

Pomieszczenia rozdzielni będą wyposażone w sprzęt ochrony osobistej, sprzęt pomocniczy i ppoż. Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-HD 60364-4-41:2009 oraz N SEP-E-001.

5.16. Instalacja odgromowa

Wszystkie obiekty wysokie, zarówno budynki, jak i konstrukcje technologiczne winny posiadać instalację odgromową. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne materiały, zainstaluje, wykona niezbędne pomiary i udokumentuje odpowiednimi certyfikatami instalacje odgromowe i uziemiające dla wszystkich obiektów pokazanych na planach instalacji odgromowej i uziemiającej.

Plany instalacji odgromowej specyfikują sposób wykonania instalacji dla poszczególnych obiektów. Wykonawca w szczególności uwzględni uwagi zamieszczone na rysunkach.

Dla wszystkich obiektów technologicznych należy wykonać połączenia uziemiające poprzez połączenie konstrukcji wsporczych stalowych z uziomami wykonanymi z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 40x5mm ułożonej wzdłuż obiektów liniowych lub wokół obiektów kubaturowych i połączonych w jeden kompletny system uziemiający dla całej oczyszczalni ścieków. Szczegóły sieci uziemiającej pokazano na planach instalacji oraz rysunkach zamieszczonych w projekcie wykonawczym.

Wykonawca winien skoordynować wszystkie prace z innymi wykonawcami, a w szczególności wykonawcą fundamentów i konstrukcji.

Wykonawca wykona połączenia wyrównawcze, łączące z główną szyną uziemiającą każdego budynku, wszystkie elementy przewodzące konstrukcji budynku, konstrukcje wsporcze, rury (zwłaszcza te wchodzące do budynku), szyny PE rozdzielnic, przewodzące obudowy rozdzielnic, kanał wentylacyjne itp. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

Instalacje odgromowe wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1:2011 oraz zgodnie z PN-E-05003-01:1986 .

Wymaga się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane,

w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-EN 62305.

Jako materiały przewodzące należy stosować stal ocynkowaną. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm.

Instalacja powinna spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 15 m dla ochrony podstawowej,
- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Instalację odgromową, obiektów wykonać zwodami poziomymi niskimi, zwodami pionowymi oraz masztami odgromowymi. Zwody poziome odprowadzające należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8mm układanego na uchwytych dachowych co 0,8m. Przewody odprowadzające prowadzić na uchwytych ściennych lub prowadzonymi pod warstwą elewacyjną w rurach izolacyjnych (w zależności od obiektu).

Zwody pionowe na zbiornikach WKFZ wykonać z wykorzystaniem iglic odgromowych na konstrukcji samonośnej – podstawa metalowa mocowana do konstrukcji żelbetowej zbiorników. Przy montażu zachować odległości separacyjne od chronionych urządzeń.

Do rozprowadzenia drutu odgromowego stosować złącza rynnowe i złączki przelotowe. Przewody odprowadzające mocować przez naprężanie i zastosowanie złązek kabłąkowych naprężających.

Zwody pionowe połączyć ze zwodami poziomymi.

Przewody odprowadzające zakończyć pomiarowymi złączami kontrolnymi. Złącza kontrolne należy zakonserwować. Złącza kontrolne wykonywać w podtynkowych skrzynkach probierczych.

Dla obiektów projektowanych wykonać uziom fundamentowy zaś dla modernizowanych uziomy otokowy wokół budynku,. Uziom łączyć z przewodami odprowadzającymi w złączach kontrolnych, na wysokości 0,5m nad terenem.

W przypadku uziomów otokowych od złącz probierczych do głębokość 0,5m pod powierzchnią terenu chronić przewód uziomowy kątownikiem 40x40x4mm lub rurą ochronną. Uziom otokowy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 40x5mm, wyprowadzając go do złącza kontrolnego. Uziom zagłębić w wykopie na głębokości min. 0,7m. Przewód przyłączeniowy do uziomu należy przyspawać, a miejsce spawania dokładnie oczyścić i zakonserwować farbą oraz lepikiem asfaltowym. Złącza kontrolne powinny być oznakowane w sposób jednoznaczny dla celów pomiarowych. Rezystancja uziemienia dla instalacji odgromowej powinna być mniejsza lub równa 10Ω. Jeżeli po wykonaniu pomiarów rezystancja uziomu odgromowego będzie przekroczona, należy wzmocnić uziom poprzez dalszą jego rozbudowę bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 40x5mm w ziemi na głębokości 0,8m lub poprzez pograżanie uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm techniką udarową.

Na dachach budynków wentylatory należy chronić iglicami z pręta stalowego mocowanego do podstawy wywietrzaka z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Kominy stalowe wentylacji należy podłączyć poprzez odpowiednie złącza z instalacją odgromową. Przewody odprowadzające wykonać prętem Fe/Zn śred. 8mm prowadzonym pod tynkiem w warstwie izolacji w izolacyjnych rurkach grubościennych .

5.17. Instalacja uziemiająca

Instalację uziemiającą wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn 40x5mm ułożonej wzdłuż głównych tras kablowych trasy na głębokości min. 0,7m i połączyć z uziomami fundamentowymi, otokowymi i istniejącymi sieciami uziemiającymi.

Uziomy otokowe (dla obiektów istniejących) wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn 40x5mm ułożonej w ziemi na głębokości 0,7m. Uziom otokowy należy wykonać wokół budynków w odległości min. 1 m od zewnętrznego obrysu i połączyć z istniejącym uziemieniem. Połączenia taśm stalowych w ziemi wykonać jako spawane, miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją. Połączenia uziomów otokowych z konstrukcją wsporczą budynków i wiat oraz ze zbiornikiem wykonać poprzez złącza pomiarowe. Wszystkie metalowe elementy wyposażenia stacji należy uziemić.

Dla obiektów projektowanych wykonać uziomy fundamentowe z bednarki FeZn 30x4 prowadzonej w dolnej warstwie łąw i stóp fundamentowych lub w warstwie betonu pod warstwą izolacji poziomej.

Prawidłowość wykonania potwierdzić protokołami z pomiarów. W przypadku negatywnych wyników pomiarów wykonać dodatkowe uziomy sztuczne pionowe lub poziome.

Szyny PE oraz PEN rozdzielnic obiektowej powinny być połączone do uziomu obiektu. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 5Ω, chyba że dokumentacja projektowa podaje inną wartość. W razie nie spełnienia tego warunku należy dołożyć dodatkowe uziomy wykonując je poprzez pograżanie techniką udarowa pionowych uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm.

5.18. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych). Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 30x4mm. Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki. Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-HD 60364-5-54:2011

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących należy wykonać instalację wyrównawczą wewnątrz obiektów technologicznych, łącząc ze sobą wszelkie metalowe rurociągi, konstrukcje i korpusy maszyn dostępne w pomieszczeniach technicznych za pomocą bednarki 30x4mm. W pomieszczeniach biurowych lub socjalnych oraz na krótkich odcinkach, na dojściach należy użyć giętkiego przewodu LgY" umieszczonego w rurach winidurowych układanych na tynku lub pod tynkiem w brzdach w betonie.

5.19. Instalacja fotowoltaiczna

Przewiduje się wybudowanie systemu fotowoltaicznego wytwarzającego energię elektryczną na potrzeby własne obiektu. Na dachu wiaty osadów należy przewidzieć montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 30 kW składającej się przede wszystkim z:

- modułów fotowoltaicznych i inwertera (ów) odpowiednio połączonych i dobranych pod względem parametrów elektrycznych i ilości
- stalowych konstrukcji wsporczych dla modułów
- okablowania stałego napięcia wykonanego przewodami solarnymi z żyłami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm² w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką
- okablowania zmiennego napięcia wykonanego przewodami 0,6/1 kV o przekroju dobranym do obciążenia.

Wszystkie elementy należy zainstalować na dachu na konstrukcjach wsporczych zachowując przy tym optymalne rozmieszczenie i optymalny kąt nachylenia paneli względem Słońca a także względy ekonomiczne, unikając tym samym strat spowodowanych zacienieniem istniejącymi elementami dachu i otoczenia. Całość podłączyć do głównej rozdzielnicy, przy czym w razie konieczności należy przewidzieć przystosowanie przedmiotowej rozdzielnicy do przyłączenia źródła wytwórczego. Odłączenie instalacji fotowoltaicznej od instalacji wewnętrznej należy przewidzieć poprzez rozłącznik bezpiecznikowy zainstalowany w rozdzielnicy. Ponadto projektowany inwerter musi dokonywać samoczynnego odcięcia instalacji fotowoltaicznej od instalacji wewnętrznej w przypadku utraty synchronizmu spowodowanego zbyt dużym spadkiem napięcia sieci zewnętrznej. Przewody solarne (DC) prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi mocując je do konstrukcji w sposób uniemożliwiający kontakt z dolną powierzchnią paneli oraz z powierzchnią dachu. Poza obszarem modułów instalację należy ułożyć w rurkach instalacyjnych mocowanych do powierzchni dachu oraz prowadzić w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Dla ochrony projektowanej instalacji przed skutkami wyładowań atmosferycznych na dachu budynku należy wykonać instalację odgromową, do której należy przyłączyć zwody pionowe,

konstrukcje oraz ramy modułów. Projektowany inwerter należy zainstalować w pobliżu rozdzielnic, do której przyłączona zostanie instalacja fotowoltaiczna.

Inwerter musi posiadać fabrycznie wbudowane następujące zabezpieczenia:

- nadprądowe
- zwarciove
- przeciwprzepięciowe
- przed pracą na wyspę obciążeniową sieci dystrybucyjnej

Konstrukcje wsporcze paneli

Moduły PV należy zamontować na konstrukcjach wsporczych aluminiowo–stalowych. System mocowania modułów musi zapewnić sprężyste i stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji wsporczych i jednocześnie uniemożliwić stykanie się aluminiowych części paneli z konstrukcją wsporczą. Dopuszcza się ingerencję systemu mocowania paneli w poszycie i konstrukcję dachu pod warunkiem odtworzenia przez Wykonawcę jego konstrukcji i poszycia z zachowaniem pełnej szczelności. Zaleca się zastosowanie rozwiązań preferowanych przez dostawcę modułów.

Układy pomiarowe

W celu zmiany taryfy dla energii pobieranej z sieci OSD należy zastosować jeden układ pomiarowo-rozliczeniowy mierzący energię elektryczną w miejscu przyłączenia po stronie średniego napięcia zlokalizowany w stacji transformatorowej. Pomiar energii elektrycznej odbywać się powinien w układzie pośrednim gwiazdowym.

Należy zastosować liczniki (podstawowy i rezerwowy) umożliwiające dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Liczniki powinny posiadać klasę dokładności co najmniej 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej. Synchronizacja czasu liczników realizowana będzie za pomocą zegara synchronizującego GSM lub DCF. W celu umożliwienia transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu pomiarowo–rozliczeniowego, należy przewidzieć modem komunikacyjny GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu OSD poprzez sieć GSM.

Dodatkowo należy przewidzieć układ zasilania gwarantowanego 230 V_{AC} opartego na UPS-ie umożliwiający zdalny odczyt danych przy zaniku napięć pomiarowych.

Układ pomiarowy zabezpieczyć przed skutkami zwarć i przeciążeń, a niezbędne elementy przystosować do plombowania.

Cały układ pomiarowy musi spełniać wymogi lokalnego OSD oraz być zgodny z wytycznymi wskazanymi w Warunkach przyłączenia, które uzyska Wykonawca.

Układ pomiarowo-kontrolny na zaciskach instalacji fotowoltaicznej

W celu opomiarowania energii elektrycznej wytwarzanej przez instalację fotowoltaiczną, na zaciskach inwertera(ów) należy przewidzieć układ pomiarowy z możliwością pomiaru energii oraz z możliwością transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu OSD.

Pomiar energii elektrycznej odbywać się powinien po stronie niskiego napięcia w układzie bezpośrednim.

Należy zastosować liczniki (podstawowy i rezerwowy) umożliwiające dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w 4 kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Liczniki powinny posiadać klasę dokładności co najmniej 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.

Synchronizacja czasu liczników realizowana będzie za pomocą zegara synchronizującego GSM lub DCF. W celu umożliwienia transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego, należy przewidzieć modem komunikacyjny GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu OSD poprzez sieć GSM.

Dodatkowo należy przewidzieć układ zasilania gwarantowanego 230 VAC opartego na UPS-ie umożliwiający zdalny odczyt danych przy zaniku napięć pomiarowych.

Układ pomiarowy zabezpieczyć przed skutkami zwarć i przeciążeń, a niezbędne elementy przystosować do plombowania.

Cały układ pomiarowy musi spełniać wymogi lokalnego OSD oraz być zgodny z wytycznymi wskazanymi w Warunkach przyłączenia, które uzyska Wykonawca.

Dane techniczne paneli:

- rodzaj paneli – wydajność, trwałość – polikrystaliczne/monokrystaliczne
- minimalna/maksymalna i średnia wielkość wytwarzanej energii – 750-1000 kWh/kWp

5.20. Demontaż urządzeń

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

Na obiektach należy dokonać demontażu rozdzielnic, słupów oświetleniowych, starych instalacji elektrycznych ulegających modernizacji lub likwidacji, a materiały i sprzęt, o ile nadają się do użytkowania należy przekazać Użytkownikowi. Materiały pochodzące z demontaży stanowiące surowce wtórne lub wskazane przez Zamawiającego jako przydatne pozostają własnością Zamawiającego i należy przekazać je protokolarnie przedstawicielowi Zamawiającego. Materiały te należy składować w miejscu wskazanym przez przedstawiciela Zamawiającego.

5.21. Roboty demontażowe rozdzielnic.

Wszelkie roboty związane z demontażem starych rozdzielnic powinny być prowadzone z zachowaniem wymogu utrzymania ciągłości procesów technologicznych oczyszczalni. Ustalenie wielkości ewentualnych przerw w zasilaniu konkretnych obiektów technologicznych powinno być uzgodnione z Użytkownikiem. Istnieje więc konieczność prowadzenia modernizacji według ściśle opracowanego programu, którego kluczowym elementem powinien być harmonogram robót opracowany z udziałem inżyniera, Użytkownika i wykonawcy.

Harmonogram powinien precyzyjnie określić:

- zakres robót przygotowawczych, zasadniczych i końcowych,
- ustalenia priorytetów i kolejność wykonania robót,
- warunki bezpiecznego wykonania robót dla obsługi, urządzeń i procesów technologicznych,
- czas rozpoczęcia i zakończenia robót,
- inne niezbędne szczegóły techniczne.

5.22. Roboty przełączeniowe.

Wszelkie roboty związane z przełączaniem zasilania dla nowoprojektowanej części oczyszczalni oraz związane z modernizacją istniejących obiektów powinny być prowadzone z zachowaniem wymogu utrzymania ciągłości istniejących procesów technologicznych oczyszczalni. Ustalenie wielkości ewentualnych przerw w zasilaniu konkretnych obiektów technologicznych powinno być uzgodnione z Użytkownikiem.

Istnieje więc konieczność prowadzenia modernizacji według ściśle opracowanego programu, którego kluczowym elementem powinien być harmonogram robót opracowany z udziałem Inżyniera Kontraktu, Użytkownika i Wykonawcy. Harmonogram powinien precyzyjnie określić:

- zakres robót przygotowawczych, zasadniczych i końcowych,
- ustalenia priorytetów i kolejność wykonania robót,
- warunki bezpiecznego wykonania robót dla obsługi, urządzeń i procesów technologicznych,
- czas rozpoczęcia i zakończenia robót,
- inne niezbędne szczegóły techniczne.

5.23. Kolejność i wytyczne wykonywania robót.

Roboty budowlano-montażowe rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków będą prowadzone w czasie pracy istniejących obiektów oczyszczania ścieków.

Nie przewiduje się zakłóceń w utrzymaniu ciągłości pracy istniejących obiektów oczyszczalni ścieków. Kolejność realizacji robót branży elektrycznej należy skoordynować z robotami budowlanymi i montażowymi dla branż instalacyjnych

Czasowe wyłączenia oraz dopuszczalny czas należy uzgadniać z Użytkownikiem.

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy zorganizować zaplecze budowy i przygotować odpowiednio teren pod budowę. Realizacja robót budowlanych w pobliżu obiektów, urządzeń i instalacji przewidzianych do dalszej eksploatacji wymaga ich zabezpieczenia przed rozpoczęciem robót.

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania Programu (Harmonogramu) realizacji robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w WWiORB -00 Wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości wykonanych robót, materiałów oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z Programem Zapewnienia Jakości) na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, wymagane Świadectwa Bezpieczeństwa i winny być zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

Kontrola Jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

7.1. Zakres prac odbiorowych

Odbiór Robót polega na badaniu / sprawdzeniu:

- zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową,
- prawidłowości wykonania prac kablowych,
- prawidłowości wykonania montażu i kompletność rozdzielni i szaf elektrycznych,
- prawidłowości przeprowadzenia prób, nastaw i badań,
- kompletności certyfikatów i świadectw bezpieczeństwa,
- prawidłowości pracy,
- wykazu prac pomiarowych, których protokoły w wersji papierowej i elektronicznej winny być dostępne w trakcie odbioru: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym i ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,

- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.
- udokumentowania sprawdzenia i odbioru robót budowlanych ulegających zakryciu bądź zanikających,
- dokumentacji po próbach i odbiorach technicznych instalacji, urządzeń technicznych oraz przygotowanie i udział w czynnościach odbioru gotowych obiektów budowlanych i przekazywania ich do użytkowania.

Dokumentacja powinna zawierać zdjęcia wykonane cyfrowo dokumentujące prace ulegające zakryciu.

7.2. Badanie doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- różnicowo-prądowych.
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
- do odłączania izolacyjnego,

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej;

b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających;

c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie;

d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania

e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciami oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

7.3. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach;
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych;
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana;
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Poniżej przedstawiono rodzaje pomiarów i prób, przy czym niektóre próby należy przeprowadzać tylko w zależności od potrzeb - w miarę możliwości w podanej kolejności.

Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania - jako środka ochrony - izolowania stanowiska).

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- 1) sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- 2) pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- 3) sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna),
- 4) pomiar rezystancji ścian i podłóg,
- 5) pomiar rezystancji izolacji kabla,
- 6) pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- 7) pomiar prądów upływowych,
- 8) sprawdzenie biegunowości,
- 9) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- 10) sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,

- 11) przeprowadzenie prób działania,
- 12) pomiary natężenia oświetlenia,
- 13) sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

7.4. Sprawdzenie umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b) obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c) tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d) umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

7.5. Dokumentacja powykonawcza.

Odbiór i kontrola dotyczy przekazania kompletu dokumentacji dedykowanej każdemu konkretnemu urządzeniu, w tym Instrukcji serwisowych niezbędnych podczas wykonywania następujących czynności przez użytkownika:

- w zakresie obsługi - czynności mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i ochrony środowiska;
- w zakresie konserwacji - czynności związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci;
- w zakresie napraw - czynności związanych z usuwaniem usterek, uszkodzeń, oraz remontów urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego;

- w zakresie kontrolno-pomiarowym - czynności niezbędnych oceny stanu technicznego i sprawności energetycznej urządzeń;
- w zakresie montażu- czynności niezbędnych do oceny poprawności montażu.

Dokumentacja powykonawcza każdego elementu funkcjonalnego instalacji elektrycznej i sterowania musi zawierać:

- a) schemat jednokreskowy;
- b) schemat blokowy;
- c) schemat funkcjonalny;
- d) schemat okablowania wykonany w oprogramowaniu SEE;
- e) musi być przekazane zastosowane oprogramowanie wraz z licencją wystawioną na Zamawiającego. Oprogramowanie w wersji development pozwalające na swobodne wprowadzanie zmian w trakcie eksploatacji;
- f) wykaz materiałów wraz z proponowanymi zamiennikami;
- g) karty katalogowe użytych materiałów;
- h) elewacje szaf muszą być wyraźnie opisane, elementy zgodnie ze schematem trwałymi napisami tak od frontu jak i na tylnej ścianie drzwi;
- i) szafy muszą zawierać kieszenie na dokumentację;
- j) szafy rozdzielcze muszą być wyposażone w elementy oświetlenia podczas prowadzenia prac serwisowych;
- k) oznakowanie numerów rozdzielni musi być w układzie dendrytowym – przykładowo rozdzielnia podstawowa RnN 25 to zasilone z niej podrozdzielnie muszą zawierać jej numer czyli powinny mieć numer RnN 25.1 , RnN 25,2 itd. Następna podrozdzielnia winna mieć numer RnN 25.1.11, RnN 25.1.12, itd.;
- l) użyte lampki sygnalizacyjne i przyciski podświetlone muszą być dobrze widoczne w oświetleniu dziennym;
- m) wykaz adresów telefonów serwisów pogwarancyjnych na terenie Polski dla poszczególnych urzędzeń i aparatów.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. 73/23/EEC - Dyrektywa „Niskonapięciowe wyroby elektryczne”;

2. 89/336/EEC - Dyrektywa „Kompatybilność elektromagnetyczna”;
3. PN-EN 60204- 1:2001 - Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne
4. PN-EN 61000-6- 2:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
5. PN-HD 308 S2:2002 (U) - Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
6. PN-IEC 800:1998 - Przewody grzejne na napięcie znamionowe 300/500 V do ogrzewania pomieszczeń i zapobiegania oblodzeniu.
7. PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
8. PN-E-04700:1998 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
9. PN-IEC 1423-1:1998 - Przewody grzejne do zastosowań przemysłowych – Wymagania i metody badań.
10. PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
11. PN-EN 12255- 12:2005 - Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
12. PN-EN 12464- 1:2004. - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
13. PN-EN 12665 - Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
14. PN-EN 50014:2004 - Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wymagania ogólne.
15. PN-EN 50085- 1:2006 (U) - Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych - Część 1: Wymagania ogólne.
16. PN-EN 50086-1 2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne”.
17. PN-EN 50086- 1:2001/AC:2006 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 50110- 1:2005 (U) - Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
19. PN-EN 50164- 1:2002 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

20. PN-EN 50164- 2:2003 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
21. PN-EN 50173- 1:2004 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
22. PN-EN 50174- 1:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
23. PN-EN 50174- 2:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
24. PN-EN 50174- 3:2005 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
25. PN-EN 50262:2006 - Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
26. PN-EN 50263:2004 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Norma wyrobu dotycząca przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych.
27. PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części
28. PN-EN 50298:2004 - Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
29. PN-EN 50310:2006 (U) - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
30. PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania.
31. PN-EN 50368:2004 - Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych
32. PN-EN 50369:2005 (U) - Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
33. PN-EN 50395:2005 (U) - Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
34. PN-EN 50419:2006 (U) - Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
35. PN-EN 55022:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.

36. PN-EN 55024:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
37. PN-HD 60027- 1:2006 - Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce - Część 1: Zasady ogólne.
38. PN-EN 60034- 1:2005 (U) - Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry.
39. PKN-CLC/TS 60034-17:2006 - Maszyny elektryczne wirujące - Część 17: Silniki indukcyjne klatkowe zasilane z przekształtników - Wskazówki dotyczące stosowania (IEC/TS 60034-17:2002+AC1:2002+AC2:2003).
40. PN-IEC 60050- 151:2003 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
41. PN-IEC 60050- 195:2001 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
42. PN-IEC 60050- 301:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
43. PN-IEC 60050- 441:2003 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki.
44. PN-IEC 60050- 442:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
45. PN-IEC 60050(604):1999 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Eksploatacja.
46. PN-IEC 60050- 826:2000/Ap1:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
47. PN-EN 60071- 1:2006 (U) - Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły.
48. PN-EN 60085:2005 (U) - Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
49. PN-EN 60099- 4:2005 (U) - Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
50. PN-EN 60204- 1:2001 - Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.

51. PN-EN 60204- 11:2003 - Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 11: Wymagania dotyczące wyposażenia WN na napięcia wyższe niż 1000 V prądu przemiennego lub 1500 V prądu stałego i nie przekraczające 36 kV.
52. PN-EN 60228:2005/AC:200 6 (U) - Żyły przewodów i kabli.
53. PN-IEC 60364- 1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. . Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
54. PN-IEC 60364- 3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
55. PN-IEC 60364-4- 41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
56. PN-IEC 60364-4- 42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
57. PN-IEC 60364-4- 43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
58. PN-IEC 60364-4- 45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
59. PN-IEC 60364-4- 46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
60. PN-IEC 60364-4- 47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
61. PN-IEC 60364-4- 444:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
62. PN-IEC 60364-4- 473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
63. PN-IEC 60364-4- 482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

64. PN-IEC 60364-5- 51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
65. PN-IEC 60364-5- 52:2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
66. PN-IEC 60364-5- 53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
67. PN-IEC 60364-5- 54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
68. PN-IEC 60364-5- 56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
69. PN-IEC 60364-5- 523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
70. PN-IEC 60364-5- 534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
71. PN-IEC 60364-5- 537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
72. PN-IEC 60364-6- 61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
73. PN-IEC 60364-7- 706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
74. PN-EN 60417- 1:2002 (U) - Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
75. PN-EN 60417- 2:2002/A1:2003 (U) - Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
76. PN-EN 60439- 1:2003/A1:2005 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
77. PN-EN 60439- 3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania

- w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane.
Rozdzielnice tablicowe.
78. PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
 79. PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
 80. PN-EN 60447:2005 (U) - Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
 81. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
 82. PN-EN 60598- 1:2005 - Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
 83. PN-EN 60670- 1:2005 (U) - Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
 84. PN-EN 60719:2002 - Obliczanie najmniejszych i największych wartości średnich zewnętrznych wymiarów przewodów i kabli z żyłami miedzianymi o przekroju okrągłym, na napięcie znamionowe do 450/750 V.
 85. PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
 86. PN-EN 60898- 1:2003/A11:2006 (U) - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
 87. PN-EN 60947- 1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne.
 88. PN-EN 60947- 2:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 2: Wyłączniki.
 89. PN-EN 60947- 3:2002/A2:2006 (U) - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.

90. PN-EN 60947-4- 2:2004 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4- 2: Styczniki i rozruszniki - Półprzewodnikowe sterowniki i rozruszniki do silników prądu przemiennego.
91. PN-EN 60947-7- 1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 7- 1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
92. PN-EN 60947-7- 2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7- 2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
93. PN-EN 60947- 8:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 8: Urządzenia sterujące zabezpieczeń termicznych (PTC) wbudowanych w maszyny wirujące.
94. PN-EN 60950:2002 (U) - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
95. PN-EN 60950- 1:2004 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
96. PN-EN 60950- 1:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
97. PN-EN 60950- 1:2004/A11:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
98. PN-EN 60950- 21:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
99. PN-EN 60950- 22:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
100. PN-EN 60950- 23:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
101. PN-EN 60998- 1:2006 - Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
102. PN-EN 61000-2- 4:2003 (U) - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
103. PN-EN 61000-4- 1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1: Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.

104. PN-EN 61000-6- 3:2004 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-3: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko przemysłowych.
105. PN-EN 61008- 1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia
106. PN-EN 61009- 1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
107. PN-IEC 61024-1- 2:2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
108. PN-EN 61131- 1:2004 (U) - Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
109. PN-EN 61131- 2:2005 - Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
110. PN-EN 61131- 5:2002 (U) - Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
111. PN-EN 61140:2005 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
112. PN-EN 61187: 2003 - Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne.
113. PN-EN 61491:2002 Dokumentacja. (U) - Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych – łącza szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
114. PN-EN 61496- 1:2005 (U) - Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
115. PN-EN 61543:1999/A2:2006 (U) - Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań – Kompatybilność elektromagnetyczna.
116. PN-EN 61557- 1:2002 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 1: Wymagania ogólne.

117. PN-EN 61557- 2:2002 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 2: Rezystancja izolacji.
118. PN-EN 61557- 3:2003 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 3: Impedancja pętli zwarcia.
119. PN-EN 61557- 4:2003 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów
120. PN-EN 61557- 5:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 5.
121. PN-EN 61557- Rezystancja uziemień. 6:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT,
122. PN-EN 61557- TN i IT. 7:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 7: Kolejność faz.
123. PN-EN 61557- 10:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych.

124. PN-EN 61800- 2:2000 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Wymagania ogólne - Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości.
125. PN-EN 61800- 3:2005 (U) - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości – Część 3: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
126. PN-EN 61800-5- 1:2005 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne.
127. PN-EN 61810- 1:2006 - Elektromechaniczne przekaźniki pośredniczące – Część 1: Wymagania ogólne i wymagania bezpieczeństwa.
128. PN-EN 62018:2005 - Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
129. PN-EN 62020:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
130. PN-EN 62020:2005/A1:2005 (U) - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
131. PN-EN 62040-1- 1:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
132. PN-EN 62040-1- 2:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
133. PN-EN 62040- 2:2006 (U) - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
134. PN-EN 62040- 3:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
135. PN-EN 62061:2005 (U) - Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.

136. PN-EN 62094- 1:2006 - Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
137. PN-EN 62208:2006 - Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
138. PN-E-79100:2001 - Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
139. PN-87/E-90050 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
140. PN-87/E-90054 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
141. PN-87/E-90056 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
142. PN-87/E-90060 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
143. PN-E- 93207:1998/Az1:199 9 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
144. PN-E-93208:1997 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
145. PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-12

AKPiA

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWIORB.....	3
2.	MATERIAŁY.....	4
3.	SPRZĘT.....	6
4.	TRANSPORT.....	6
5.	WARUNKI WYKONANIA ROBÓT.....	7
5.1.	Ogólne warunki wykonania robót.....	7
5.1.1.	Montaż aparatury pomiarowej,.....	8
5.1.2.	Montaż sprzętu elektrycznego.....	9
5.1.3.	Montaż zestawów automatyki przemysłowej.....	10
5.1.4.	Przyłączanie aparatury i sprzętu.....	10
5.1.5.	Podłączenie aparatury i sprzętu.....	11
5.1.6.	Instalacje tras obwodów elektrycznych.....	12
5.1.7.	Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem.....	14
5.1.8.	Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych.....	14
5.2.	Szczegółowe warunki wykonania robót.....	15
5.2.1.	Pomiary.....	15
5.2.2.	Przetworniki pomiarowe.....	19
5.2.3.	Układy detekcji gazu.....	25
5.2.4.	Próbopobieraki.....	26
5.2.5.	System monitoringu antywłamaniowego i nadzoru dostępu.....	27
5.2.6.	Urządzenia wykonawcze.....	27
5.2.7.	Trasy kablowe.....	28
5.2.8.	System sterowania SCADA.....	30
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	42
7.	ODBIÓR ROBÓT.....	43
7.1.	Dokumenty do dostarczenia po podpisaniu Kontraktu i przed przystąpieniem do kompletowania dostawy.....	45
7.2.	Dokumenty do dostarczenia przed ukończeniem robót na placu budowy.....	46
7.3.	Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób.....	46
7.4.	Instrukcje obsługi i eksploatacji oraz dokumentacja techniczna.....	47
7.4.1.	Instrukcja eksploatacji.....	47
7.4.2.	Instrukcja obsługi serwisowej oprogramowania użytkowego i urządzeń.....	48
7.4.3.	Listy części zamiennych.....	49
7.4.4.	Dokumentacja dla tablic rozdzielczych.....	49
7.4.5.	Dane urządzeń AKPiA dotyczące ich stosowania.....	49
7.4.6.	Dokumentacja systemu sterowania SCADA.....	50
7.4.7.	Dokumentacja instalacji elektrycznych.....	51
7.5.	Rozruch.....	51
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	52
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	60

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych WWiORB-12 AKPiA są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA) oraz systemu sterowania SCADA związanych z realizacją Robót w ramach Kontraktu na modernizację oczyszczalni ścieków w Tucholi.

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytywane łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający poniższe warunki:

Całkowite wyposażenie i instalacja AKPiA oraz SCADA powinny być zgodnie z wymogami:

- niniejszych materiałów przetargowych;
- norm polskich i międzynarodowych;
- polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych;
- wszelkich ustaleń zawartych między Inżynierem i Wykonawcą.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgodnienie instalacji przed ich montażem z Inżynierem Kontraktu a także na połączenia instalacji z systemem uziemienia, które powinno być realizowane równoległe z pracami budowlanymi (fundamenty). Wykonawca winien zapewnić, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i ze starannością odnośnie przebiegu kabli, ustawienia aparatury i innych elementów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za:

- wszystkie aspekty wykonania, zastosowania i działania urządzeń, aparatury i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
- współpracę między podwykonawcami tak, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu telekomunikacyjnego;
- pełnienie roli generalnego projektanta tak, aby zapewnić, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację;
- zapewnienie, że każdy przekazany system będzie kompletny w każdym szczególe i w pełni sprawny;

- dostawę i instalację wszystkich składników, w tym przetworników, sterowników, okablowania, barier, szaf sterowniczych i skrzynek obiektowych oraz pozostałych elementów, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji, bez względu na to czy są szczegółowo wymagane;
- dostarczenie do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń środków ochrony przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
- dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu na to czy są szczegółowo wymagane.

Wszystkie wymagania podane w niniejszych WWiORB-12 należy traktować jako wymagania minimalne.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nie używane.

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

- zredukować do praktycznego minimum rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania przy równoczesnym zapewnieniu maksymalnej niezawodności;
- skutecznie przeciwstawić się wpływom czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych, atmosferycznych i środowiskowych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

W przypadku dostawy więcej niż jednego urządzenia bądź elementu przeznaczonego 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 aprobaty, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

Jeśli w projekcie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu, podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Zastosowanie na budowie materiałów i wyrobów o parametrach zbliżonych, lecz nie identycznych do podanych w projekcie, dopuszcza się wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego i Inżyniera.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymagane są świadectwa jakości, należy dostarczać wraz z tymi świadectwami, 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- u kierownictwa robót (budowy).

Materiały i urządzenia dostarczone na miejsce składowania (budowę) 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 powodowanych 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.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni w miejscu ich wbudowania.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niżej wymienionych dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn, itp. Na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie - czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.;
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.

- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu;

5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca winien przedstawić do akceptacji Inżyniera i Zamawiającego projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż i łączenie winno być prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- Przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych, itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji cieplnych, wodnych i sanitarnych) w budynkach;
- Wszystkie połączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach, itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe;

- Przewody przy wchodzeniu do przetworników, itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym (tzw. „kapinos”).

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wartości znamionowe kabli nie powinny przekraczać wartości podanych w odnośnych Polskich Normach.

Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobacie Inżyniera.

Dla obwodów iskrobezpiecznych należy sporządzić na rysunkach obwodowych obliczenia parametrów mających wpływ na iskrobezpieczeństwo i udowodnić spełnienie warunków narzuconych przez zastosowane separatory.

5.1.1. Montaż aparatury pomiarowej,

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi oraz dobrą widoczność odczytu.

Montaż urządzeń obiektowych należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz w celu wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu urządzeń obiektowych należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C;
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, ani też nie mogą występować w nim substancje agresywne;
- przyrządy należy zabezpieczyć 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 mogą występować silne pola magnetyczne i elektryczne;
- zaciski ochronne urządzeń muszą być połączone 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.

Montaż tras impulsowych za pomocą rurek ze stali nierdzewnej i połączeń rozłącznych gwintowo-zaciskowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami / instrukcjami producenta oraz wymaganiami Zamawiającego. Trasy impulsowe powinny być możliwie krótkie, a ich zamocowanie powinno być sztywne i eliminujące wpływ drgań. Na trasach impulsowych należy przeprowadzić próbę wytrzymałości / szczelności (przy zamkniętych zaworach zbloczy zaworowych / zespołów odcinających zaworów kulowych lub, w przypadku ich braku, odpowiednio obniżając ciśnienie próby, tak aby nie doprowadzić do zniszczenia przyrządu pomiarowego). Nie należy przeprowadzać prób wodą na urządzeniach, które mogą ulec uszkodzeniu pod wpływem wilgoci.

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 należytą 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.

5.1.2. 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, 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 zagrożonej wybuchem.

5.1.3. Montaż zestawów automatyki przemysłowej

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

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zawartej w normie PN-92/E-05009.

5.1.4. Przyłączanie 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 jasnoniebieskiej dla obwodów iskrobezpiecznych;
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie);
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych;

- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób; lutowanie miejsc styku należy wykonać tylko przy użyciu kalafonii (stosowanie pasty lutowniczej jest niedopuszczalne);
- kable przy urządzeniach, w szrankach obiektowych oraz w 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 umożliwiających założenie końcówek adresowych;
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną rezerwę w liczbie wejść / wyjść (patrz Wymagania Zamawiającego).
- 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 z:
 - 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 i symbolu listwy, do której przewód biegnie (nie dotyczy mostków stałych).

5.1.5. Podłączenie aparatury i sprzętu

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 do 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 aparatury należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

5.1.6. 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 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.

Obwody elektryczne instalacji prowadzić kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami 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 krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi. Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć doprowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych ze stali nierdzewnej, zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych i Modbus TCP od kabli zasilających z napięciem 230 V winna wynosić co najmniej 30 cm;
- kable zasilające należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, stal nierdzewna;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki określające dane kabla rozmieszczone w maksymalnej odległości co 20 m;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004trasy kablowe dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablowe.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytkach.

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 PVC 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 galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta/drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie może być jednak mniejszy niż:

- 1,5 mm² dla pętli prądowych 4..20 mA;
- 1,5 mm² dla pozostałych kabli sygnałowych i sterowniczych;
- 1,5 mm² dla kabli zasilających 230 VAC

5.1.7. Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny być wyposażone w izolację wytrzymującą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie. Nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

5.1.8. Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- podłączyć obwody zewnętrzne;
- podłączyć przewody ochronne.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót

5.2.1. Pomiary

Jednostki pomiaru

Wszystkie wymagania podane w poniższych rozdziałach należy traktować jako minimalne.

Wszystkie dostarczone urządzenia obiektowe powinny być przystosowane do ciągłej pracy na otwartym terenie (bez osłon) w całym zakresie warunków środowiskowych.

Części zwilżane (mające kontakt z medium) urządzeń winny być w wykonaniu z materiałów odpornych na to medium.

Urządzenia obiektowe muszą zapewnić wysoką pewność działania oraz długi czas pracy, w tym celu przy doborze należy przestrzegać poniższych reguł podstawowych:

- urządzenia obiektowe powinny być wysokiej jakości, w wykonaniu przemysłowym, standardowych typów,
- urządzenia powinny być wykonane z wysokiej jakości materiałów i komponentów, w najnowszej, lecz sprawdzonej w podobnych aplikacjach, technologii,
- błędy pomiarowe powinny być jak najmniejsze,
- czas odpowiedzi powinien być jak najkrótszy,
- wszystkie materiały powinny być dobrane tak, aby wytrzymały warunki środowiskowe oraz kontakt z medium przez cały przewidywany czas życia

eksploatacyjnego urządzenia.

- Wszystkie dostarczone dławiki kablowe powinny mieć odpowiedni (zgodny z urządzeniem) stopień ochrony IP. Wszystkie dławiki oraz tabliczki znamionowe urządzeń powinny mieć wybitą cechę potwierdzającą stopień ochrony oraz, tam gdzie wymagane, przydatność do montażu w strefie zagrożonej wybuchem.

W przypadku urządzeń montowanych w studniach, kanałach bądź bezpośrednio w ziemi należy skutecznie doszczelnić wszystkie przepusty kablowe za pomocą specjalnego żelu.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i firmową obsługę serwisową w Polsce.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

Jako jednostki pomiarowe należy używać metrycznego systemu SI. Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach, itd. należy stosować poniższe jednostki:

Parametr	Jednostka
Temperatura	°C
Ciśnienie względne	MPa, bar(g), mmH ₂ O
Ciśnienie absolutne	MPa, bar(a)
Ciśnienie różnicowe	kPa, mbar
Poziom	m, mm
Przepływ	m ³ /h, l/s
Prędkość	m/s
Drgania	mm/s
Odczyn pH	pH
Przewodność	µS/cm
REDOX	mV
Tlen	%, mg/l
Amoniak	mg/l
Azotany	mg/l
Siarkowodór	ppm
Metan	% DGW

Dokładność pomiaru

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona jako procent ustawionego zakresu pomiarowego (chyba, że wyraźnie wskazano, iż jest to procent wartości mierzonej).

Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania (wejścia regulatora, itp.). Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości.

z.p. -% zakresu pomiarowego w.m. % wartości mierzonej

PRZETWORNIKI

(czujnik, przetwornik, przelicznik):

Ciśnienie	± 0,25 z.p. Ciśnienie różnicowe ± 0,1 z.p.
Przepływomierze magnetyczne	± 0,5 w.m.
Przepływomierze masowe – termiczne	± 1,5 w.m. ± 0.5z.p.
Przepływomierze inne	± 1,0 w.m.
Temperatura	kl. A
Poziom	± 0,2 w.m.
Odczyn pH	± 0,75 z.p.
Pot. REDOX	± 0,75 z.p.
Przewodność	± 0,75 z.p.
Amoniak	± 5,0 w.m.
Azotany	± 5,0 w.m.
Tlen	± 1 w.m.

CZUJNIKI

Ciśnienia	±1,0 (histereza 2%)
Ciśnienia różnicowego	±1,0 (histereza 2%)
Poziomu	±1,0 (histereza 2%)
Inne	±1,0 (histereza 2%)

WSKAŹNIKI LOKALNE

Manometry	Klasa 1,0
Manometry różnicowe	Klasa 1,0
Przepływu	Klasa 1,0
Termometry	Klasa 1,0
Poziomu	Klasa 1,0
Inne	Klasa 1,0

Zasilanie

Urządzenia obiektowe winny być zasilane napięciem 24V DC +10% -15%, dostarczonym przez zasilacze z podtrzymaniem bateryjnym lub 230V AC +10%-15%, zabezpieczonym UPS.

Obciążalność styków czujników i przekaźników powinna być odpowiednia dla dołączonego obciążenia z właściwym marginesem bezpieczeństwa, nie może jednak być mniejsza niż 2 A dla 24 V DC.

Sygnaly pomiarowe

Sygnaly wyjściowe z urządzeń obiektowych w których nie ma możliwości transmisji danych w standardzie Modbus TCP powinny być generalnie wykonane jako wyjścia prądowe 4..20 mA.

Przyłącza procesowe

Do wykonania elementów zwilżanych - w kontakcie z medium, należy generalnie stosować stal kwasoodporną. Odnosi się to do wszystkich czujników, rurek impulsowych, złączek, zaworów, itd.

Przyłącza dla manometrów i pomiarów ciśnień należy wykonać jako M20x1,5 lub ½".

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali nierdzewnej bądź plastikowe w standardzie metrycznym.

Przetworniki pomiarowe na otwartym terenie oraz zainstalowane w przestrzeniach narażonych na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych należy umieszczać w szkieletach wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na oczyszczalni ścieków (wykonanych z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej).

Uziemienie

W ramach Robót Wykonawca zaprojektuje i wykona odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie instalacji AKPiA i systemu sterowania.

Strefy zagrożone wybuchem

Preferowanym sposobem ochrony przeciwwybuchowej jest wykonanie iskrobezpieczne (EEx i) z odpowiednimi separatorami iskrobezpiecznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

Identyfikacja urządzeń

Wszystkie urządzenia zostaną trwale oznaczone tabliczkami z wygrawerowanym numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi.

5.2.2. Przetworniki pomiarowe

Przepływomierze

Wszystkie przepływomierze służące do wykonywania pomiarów rozliczeniowych muszą posiadać stosowne certyfikaty (zatwierdzenie typu na mierzone medium wydane przez GUM). Należy ujednocilić dostawę przepływomierzy - urządzenia powinny być tego samego typu i od tego samego producenta dla pomiaru tego samego medium.

Aby zapewnić odpowiednią odporność mechaniczną należy zastosować przepływomierze z obudową odporną na uderzenia.

Każdy przepływomierz montowany w rurociągach prowadzonych w ziemi należy zainstalować w szczelnej studni betonowej z wentylacją i łatwym dostępem.

Należy zwrócić szczególną uwagę, aby unikać jakichkolwiek przeszkód, jak kolana, zastawki i tym podobne przed i za przepływomierzami.

Każdy przepływomierz powinien być łatwo demontowalny. Należy dostarczyć i zamontować odcięcia przed i za przepływomierzem oraz dostarczyć zastępcze wstawki do rurociągu dla każdego typu i średnicy przepływomierza.

Odczyt z przepływomierza powinien być wskazywany lokalnie - bezpośrednio na przepływomierzu (na jego przetworniku) oraz w jednym wspólnym miejscu na terenie oczyszczalni - na ekranie monitora w Dyspozytorni.

Typy przepływomierzy

Pomiar przepływu w rurociągach ciśnieniowych

Doboru typu przepływomierza należy wykonać zgodnie z wymaganiami procesowymi (technologicznymi).

W miarę możliwości należy dobierać przepływomierze następujących typów:

- elektromagnetyczne,
- ultradźwiękowe,
- rotametry,

- przepływomierze termiczne.

Wykładzina powinna być wykonana z materiału odpornego na ścieranie (np. PU), a elektrody z materiału odpornego na korozję (np. stal kwasoodporna bądź inny materiał równoważny, zależnie od medium). Zakres pomiarowy powinien być dobrany odpowiednio do wymagań procesowych.

Mierniki zainstalowane w kanałach poniżej poziomu ziemi oraz w innych miejscach trudnodostępnych powinny być wykonane jako rozłączne w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta na tabliczce znamionowej urządzenia.

Dopuszcza się instalację przepływomierzy elektromagnetycznych bezpośrednio w ziemi (tylko w przypadku, gdy nie ma miejsca na wykonanie odpowiedniej komory). W takim przypadku należy dostarczyć przepływomierz w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta a przyłącza elektryczne powinny być doszczelnione za pomocą specjalnego żelu.

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny obsługiwać protokół Modbus TCP.

W każdym przypadku przed i za przepływomierzem należy montować odcięcia umożliwiające łatwy demontaż urządzenia oraz zawór do odwadniania odcinka pomiarowego.

Przepływomierze masowe

Należy stosować masowe przepływomierze termiczne, instalowane w rurociągu za pomocą uszczelnionego przyłącza z zaworem kulowym, umożliwiającym wymianę urządzenia na ruchu. Materiał przyłącza: stal kwasoodporna.

Zakres pomiarowy winien być zgodny z wymaganiami procesowymi.

Dokładność pomiaru winna wynosić minimum 1,5% wartości mierzonej + 0.5% zakresu pomiarowego.

Pomiary w kanałach otwartych

Do pomiarów w kanałach otwartych jako elementy spiętrzające należy stosować zwężki Venturiego bądź przelewy. Pomiary przepływu i poziomu powinny być wykonane jako ultradźwiękowe. Dokładność pomiaru powinna zawierać się w przedziale $\pm 3\%$ wartości mierzonej.

Łączny pomiar przepływu ścieków oczyszczonych należy zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego.

Pomiary chemikaliów

Do pomiarów chemikaliów należy stosować przepływomierze elektromagnetyczne.

Przetworniki przepływu

Przetworniki przepływu powinny być zintegrowane z przepływomierzem bądź montowane oddzielnie w obudowie odpornej na działania środowiskowe (do montażu naściennego lub na rurze 2").

Odległość między czujnikiem i przetwornikiem nie powinna przekraczać 20 m. Typ kabla łączącego czujnik i przetwornik powinien być określony przez producenta przepływomierza i dobrany do warunków instalacji.

Przetwornik przepływu powinien być urządzeniem mikroprocesorowym, z wszystkimi funkcjami niezbędnymi do monitorowania i kontrolowania przepływomierza, wyposażonym w wyjście analogowe wskazujące bieżącą wartość przepływu oraz w wyjście impulsowe do sumatora przepływu. Przetworniki przepływu winny być zamontowane w sposób umożliwiający łatwy odczyt mierzonych wielkości.

Czujniki przepływu

Należy stosować czujniki przepływu mechaniczne (z sygnalizacją zdalną) lub elektroniczne. Wszystkie części zwilżane czujników muszą być wykonane z wysokoodpornej na korozję stali kwasoodpornej.

Pomiary ciśnienia

Czujniki ciśnienia

Jako czujniki ciśnienia należy zasadniczo stosować manometry ze zintegrowanymi stykami kontaktronowymi (strefa bezpieczna) lub w standardzie NAMUR lub innym równoważnym (strefa zagrożona wybuchem).

Dopuszcza się stosowanie presostatów ze zintegrowanymi stykami SPDT, z regulowanym punktem zadziałania.

Urządzenia powinny być wyposażone w zintegrowane zblozcy zaworowe, umożliwiające kalibrację, testowanie, zerowanie, wyrównywanie ciśnień między komorami czujnika różnicowego itd. bez konieczności demontażu urządzenia. Zblozcy powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej, niewykorzystane otwory zblozcy należy zabezpieczyć korkami z takiego samego materiału.

Dopuszcza się stosowanie odcinających zaworów kulowych zamiast zblozcy zaworowych.

Przetworniki ciśnienia

Przetworniki ciśnienia powinny być wykonane w sprawdzonej, nowoczesnej technologii.

Należy stosować inteligentne przetworniki dwuprzewodowe, bez konieczności zasilania osobnymi zasilaczami obiektowymi.

Sygnał wyj.: 4..20 mA

Części zwilżane przetwornika muszą być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.

Urządzenia powinny być wyposażone w zintegrowane zbloca zaworowe, umożliwiające kalibrację, testowanie, zerowanie, wyrównywanie ciśnień między komorami przetwornika różnicy ciśnień, itd. bez konieczności demontażu urządzenia. Zbloca powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej, niewykorzystane otwory zbloca należy zabezpieczyć korkami z takiego samego materiału. Dopuszcza się stosowanie odcinających zaworów kulowych.

Pomiary temperatury

Czujniki temperatury do pomiarów zdalnych

Jako czujniki temperatury do pomiarów zdalnych należy stosować czujniki rezystancyjne o wysokiej powtarzalności i stabilności. Preferowane są czujniki typu Pt100 klasy A.

Z wyjątkiem zastosowań specjalnych (np. czujników montowanych w urządzeniach czy silnikach) czujniki temperatury powinny być umieszczane w odpowiednich pochwach termometrycznych wykonanych ze stali kwasoodpornej.

Dla czujników Pt100 należy stosować przetworniki montowane w główkach o IP68.

Przetworniki temperatury powinny być urządzeniami zasilanymi z pętli prądowej.

Sygnał wyjściowy: 4..20 mA

Pomiary poziomu

Przetworniki poziomu

Do bezdotykowego pomiaru poziomu, za wyjątkiem pomiaru poziomu mediów w miejscach, w których występuje piana lub kożuch, należy stosować przetworniki ultradźwiękowe lub radarowe.

Czujnik przetwornika powinien być skompensowany termicznie.

Przetwornik powinien być mikroprocesorowy, programowalny za pomocą klawiszów na panelu czołowym.

Dokładność pomiaru powinna wynosić $\pm 2-5$ mm.

Urządzenie powinno być wyposażone w wyjście analogowe 4..20 mA.

Czujniki poziomu

Jako czujniki poziomu można stosować urządzenia pływakowe, kamertonowe (wibracyjne), pojemnościowe bądź przewodnościowe. Części zwilżane powinny być wykonane z materiałów wysokoodpornych na korozję.

Czujniki pływakowe można stosować do mediów niezanieczyszczonych (woda, polielektrolit). Stosowanie czujników pływakowych do mediów zanieczyszczonych należy ograniczyć tylko do dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed przelaniem czy suchobiegiem pompy.

Pomiar poziomu warstwy osadu

- kompletny układ pomiarowy składający się z sondy, przetwornika oraz armatury ze stali nierdzewnej;
- Sonda:
 - metoda pomiaru: ultradźwiękowa
 - zakres pomiarowy 0,2 do 12m
 - graficzne przedstawienie profilu osadu
 - automatyczne czyszczenie
 - zabezpieczenia przed uszkodzeniem przy całkowitym zanurzeniu
 - pasująca do wieloparametrowych przetworników pomiarowych
 - w obudowie ze stali nierdzewnej, stopień ochrony IP 68
 - ze zintegrowanym kablem pomiarowym
 - urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową, z mocowaniem szynowym.
- przetwornik uniwersalny

Pomiary analityczne

Urządzenia do pomiaru parametrów analitycznych powinny być urządzeniami obiektowymi. Kanały poboru próbek (jeśli wymagane) powinny być jak najkrótsze i zabezpieczone przed zamarzaniem - urządzenia należy lokalizować jak najbliżej punktu pomiarowego.

Przewiduje się stosowanie przetworników uniwersalnych, umożliwiających dołączenie sond pomiarowych różnego typu (np. sondy pH-metrycznej i konduktometrycznej).

Dopuszcza się włączenie maksymalnie sześciu sond do jednego przetwornika. Przetwornik wyposażony w kartę komunikacyjną Modbus TCP.

Pomiar mętności (gęstości osadu, stężenia suchej masy)

Do pomiaru mętności (zawiesiny ogólnej, suchej masy) należy stosować sondy pracujące w oparciu o metodę rozproszenia światła podczerwonego, przystosowane do współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

Pomiar azotu amonowego

sonda do pomiaru azotu amonowego (jonoselektywna) winna charakteryzować się następującymi parametrami:

- zakres pomiaru: 0,1 - 100,0 mg/l NH₄-N
- zakres kompensacji potasu: 1 - 1000 mg/l K+
- wymagany zakres pomiarowy temperatury: od -5 do 60°C (automatyczna kompensacja w zakresie 0 - 40°C),
- materiał obudowy sondy: stal nierdzewna,
- wymagania odnośnie pozycji pracy: elektrody skierowane w dół,
- kalibracja bez konieczności wydobywania sondy z reaktora,
- brak kartridża,

Komunikacja Modbus TCP.

Pomiar azotanów

sonda spektralna do pomiaru azotu azotanowego winna charakteryzować się następującymi parametrami:

- pomiar absorpcji w zakresie widma UV 200-390 nm z automatyczną kompensacją mętności
- możliwość jednoczesnego pomiaru do 5 niezależnych parametrów jedną sondą
- praca w temperaturze: 0 - 45 °C
- automatyczne czyszczenie sensora

- o brak konieczności kalibracji, wymiany elementów eksploatacyjnych i przeprowadzania przeglądów

Pomiar tlenu rozpuszczonego w ściekach

Do pomiaru tlenu rozpuszczonego należy stosować luminescencyjne cyfrowe sondy tlenu rozpuszczonego, przystosowane do współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

Układy pomiaru pH

Zaleca się stosowanie cyfrowych czujników z wymienną elektrodą kombinowaną pH.

Sonda powinna mieć wbudowany czujnik temperatury w celu kompensacji pH i możliwość współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

Układy pomiaru przewodności

Zaleca się zastosowanie cyfrowych czujników indukcyjnych, przystosowanych do współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

5.2.3. Układy detekcji gazu

Opisany poniżej układ odnosi się do detekcji gazów palnych i trujących w pomieszczeniach, do których ma dostęp obsługa (pomiar BHP).

Czujniki

Czujniki detekcji metanu powinny być wykonane w technologii spalania katalitycznego z ciągłym pomiarem w zakresie 0..100% dolnej granicy wybuchowości (DGW). Czas trwałości eksploatacyjnej czujników powinien być nie krótszy niż 2 lata, czujniki powinny być odporne na zatrucie. Czujniki siarkowodoru powinny być wykonane w technologii półprzewodnikowej lub jako cele elektrochemiczne, z pomiarem w zakresie 0..50 ppm. Przewidywany czas trwałości eksploatacyjnej czujników nie powinien być krótszy niż 5 lat.

Centralki

Centralki układu detekcji gazu powinny mieć budowę modułową z rezerwą na rozbudowę minimum 20% modułów (nie mniej niż 2 dodatkowe moduły). Moduły dla różnego typu

czujników powinny być między sobą wymienne (powinna istnieć możliwość instalacji dowolnego typu modułu w dowolnym złączu centralki).

Każdy kanał czujnika powinien umożliwiać:

- monitorowanie zwarcia i przerwania obwodu czujnika;
- niezależne ustawienia dwóch alarmów wysokiego poziomu stężenia z sygnalizacją za pomocą diod LED oraz kasowaniem alarmu po ręcznej akceptacji;
- zapamiętywanie alarmów do momentu skasowania;
- alarm przekroczenia zakresu pomiarowego.

Alarmy przekroczenia stężeń dopuszczalnych powinny aktywować sygnały dźwiękowe i świetlne w miejscach, gdzie wymagane jest takie powiadomienie. Sygnały dźwiękowe i świetlne powinny być słyszalne i widoczne:

- w całym pomieszczeniu, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej;
- na zewnątrz pomieszczenia, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej, przed każdym wejściem do tego pomieszczenia.

Alarmy gazowe powinny być również przekazywane do systemu sterowania oczyszczalni i wyświetlane w Dyspozytorni. Standard komunikacji Modbus.

5.2.4. Próbopobieraki

Stosowane próbopobieraki muszą mieć możliwość pracy zarówno w trybie przepływu (pobieranie próbek w wielkości proporcjonalnej do przepływu zgodnie z sygnałem z przepływomierza), jak i w trybie czasowym (pobieranie próbek w wielkości proporcjonalnej do zadanego czasu).

Standardowym trybem pracy powinien być tryb przepływu.

Próbopobierak powinien mieć możliwość programowania wielkości pobieranej próbki i możliwość zassania próbki na wysokość co najmniej 5 m. Próbopobieraki powinny mieć możliwość podłączenia minimum 24 pojemników o pojemności 1 dm³.

Wszystkie elementy próbopobieraka powinny znajdować się w termostatowanej szafie.

5.2.5. System monitoringu antywłamaniowego i nadzoru dostępu

Należy przewidzieć system kontroli antywłamaniowej oraz kontroli dostępu do nowych i modernizowanych obiektów poprzez podłączenie do obiektowych sterowników PLC sygnałów z czujników antywłamaniowych oraz kontrolerów dostępu. Oprogramowanie powinno generować sygnały alarmowe w przypadkach włamania, rejestrować je, jak również prowadzić ewidencję dostępu osób do poszczególnych obiektów.

Nowe obiekty powinny być monitorowane przy pomocy kamer przemysłowych, a obraz powinien być przekazywany do pomieszczenia ochrony / pomieszczenia Dyspozytorni.

Ilość kamer (cyfrowe o wysokiej rozdzielczości) winna być jak najmniejsza, ale tak zlokalizowanych by obrazem objąć minimum:

- stacja zlewca ścieków dowożonych – kamera stacjonarna
- stanowiska przyjmowania osadów dowożonych – kamera stacjonarna
- stanowisko załadowcze osadu odwodnionego – kamery obrotowe 360° ze zmienną ogniskową
- budynek kraty
- budynek piaskownika
- brama wjazdowa – kamery obrotowe 360° ze zmienną ogniskową
- parking zewnętrzny wraz z wejściem do budynku
- parking wewnętrzny wraz z wejściami do budynku

Zestaw monitorujący powinien posiadać możliwość rejestracji i archiwizacji zapisów z kamer przez okres min. 30 dni na rejestratorze z monitorem min 32". Prezentacja odczytu z kamer multipleksowana oraz możliwość zdalnego operowania kamerami: automatycznie (przemiatanie w zakresie osi obrotu 360°, lub ręcznie przez operatora (dyspozytora).

5.2.6. Urządzenia wykonawcze

Generalnie urządzenia wykonawcze powinny być zasilane prądem.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny mieć możliwość uruchomienia zdalnego z systemu sterowania lub uruchomienia lokalnego (wyłącznik zlokalizowany na urządzeniu, lub na skrzynce sterowania lokalnego przy urządzeniu) po przetączeniu przetącznika TRYB LOKALNY/ZDALNY w położenie LOKALNY).

Wszystkie urządzenia wykonawcze (napędy, szczególnie elektryczne) i regulacyjne powinny być przeznaczone do pracy ciągłej przez 24 godziny na dobę, 365 dni w roku.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny być wyposażone w sygnalizację stanu i sygnały sterujące.

Dla siłowników funkcje te winny być realizowane poprzez protokół Modbus TCP.

5.2.7. Trasy kablowe

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 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.

Obwody elektryczne instalacji należy prowadzić kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. 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 krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi.

Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć do prowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych ze stali nierdzewnej, zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych, kabli komunikacji cyfrowej Modus od kabli zasilających z napięciem 230 V winna wynosić co najmniej 30 cm;
- kable zasilające należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych ze stali nierdzewnej;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki określające dane kabla rozmieszczone w maksymalnej odległości co 20 m;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004;
- trasy kablowe dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablowe.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytkach.

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

Wszystkie przejścia kablowe przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PVC lub stalowymi. Przyłącza kablowe mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytkach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta / drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać

na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy.

5.2.8. System sterowania SCADA

System sterowania automatycznego winien być zrealizowany w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne typu PLC (Programmable Logic Controller) i układy sterownicze dostarczane wraz z danym urządzeniem technologicznym (dotyczy np. urządzeń w stacji odwadniania osadu i budynku dmuchaw).

Sterowniki PLC winny posiadać możliwość pracy jako autonomiczne urządzenia i winny być zasilane poprzez zasilacz buforowy 24V DC, co w skojarzeniu ze zdecentralizowanym układem winno zapewniać dużą niezawodność całego systemu. Centrum operacyjne systemu automatyki należy zlokalizować tak jak obecnie, w wydzielonym pomieszczeniu w Dyspozytorni – budynek administracyjny.

W Dyspozytorni należy zainstalować komputer klasy PC połączony ze sterownikami PLC magistralą systemową PLC (transmisja danych Modbus TCP). Komputer winien być zasilany poprzez jednostkę UPS 3000 kVA i winien współpracować z klawiaturą, myszką, monitorami kolorowym 32" i drukarkami (do wydruku czarno-białego i kolorowego). Dodatkowo w Dyspozytorni będzie zlokalizowany monitor do podglądu obrazów z kamer telewizji przemysłowej CCTV, rejestrator i pulpit sterowniczy dla kamer obrotowych.

Komputer stanowiska wizualizacyjnego, UPS (rack) oraz rejestrator należy umiejscowić w szafie stojącej typu rack 42U. Oprogramowanie systemu dyspozytorskiego winno być zbudowane na bazie oprogramowania narzędziowego dla automatycznego sterowania i gromadzenia danych typu SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Należy zwiększyć licencję oprogramowania do 3 tys i zaktualizować do najnowszej wersji. System automatyki pracujący w oparciu o oprogramowanie klasy SCADA winien zapewniać następujące funkcje ogólne:

- sterowanie urządzeniami wg ustalonych algorytmów (sterowanie automatyczne) oraz za pośrednictwem poleceń wprowadzanych przez operatora (sterowanie ręczne zdalne),
- wizualizację procesu,

- alarmowanie,
- raportowanie określonych wielkości,
- dokonywanie obróbki wprowadzonych danych i ich prezentacji,
- archiwizowanie najistotniejszych danych dotyczących oczyszczalni,
- komunikację z innymi aplikacjami (np. Excel, Word, Access).

Zadaniem systemu sterowania SCADA jest zapewnienie sterowania i monitorowania instalacji oraz systemów, maszyn i urządzeń z centralnej Dyspozytorni.

System SCADA winien mieć strukturę systemu rozproszonego składającego się z:

- lokalnych układów sterowania, zainstalowanych w poszczególnych, głównych instalacjach procesowych,
- sieci przemysłowej, służącej do przesyłania sygnałów pomiędzy centralną Dyspozytornią i sterownikami lokalnymi,
- wyposażenia Dyspozytorni centralnej.

Wymagania ogólne

System sterowania SCADA musi być systemem otwartym, umożliwiającym podłączenia dodatkowych sterowników w trakcie eksploatacji oraz dokonywanie zmian w oprogramowaniu sterującym i wizualizacyjnym przez dowolnego wykwalifikowanego specjalistę.

Cechy systemu sterowania

Wymagania dla warstwy sprzętowej – kontrolery/sterowniki PLC:

Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej typu FLASH bądź EEPROM.

Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Sterowniki winny być wyposażone w:

- port Ethernet;
- porty szeregowy;
- **Modbus TCP.**

Należy zachować odpowiednie zapasy:

- w liczbie wejść/wyjść PLC: min. 10% w pełni oprzyrządowanych (np. w separatory i z zachowaniem zapasu mocy w zasilaczu) wolnych kanałów z każdego typu, nie mniej niż po 3 kanały z każdego typu;
- w modułach zapasowych: w każdej szafie należy umieścić nieokablowane moduły, po jednym każdego typu (również moduły procesora, zasilacza, komunikacyjne...), dające możliwość szybkiej wymiany w przypadku awarii; w przypadku, gdy w kilku szafach znajdują się takie same moduły procesorów, można dostarczyć po jednym zapasowym module procesora na dwie szafy;
- port Ethernet;
- porty szeregowy z obsługą Modbus RTU;
- komunikacja w oparciu o Modbus TCP.

Wymagania dla warstwy sprzętowej – układy wejść-wyjść:

- możliwość pracy w systemach scentralizowanych,
- możliwość pracy w systemach rozproszonych;
- możliwość wykonywania lokalnej logiki sterującej – w przypadku utraty komunikacji z systemem nadrzędnym;
- wbudowania diagnostyka modułów rozszerzeń oraz pętli pomiarowych;
- możliwość obsługi modułów komunikacyjnych (Ethernet, Modbus RTU Master/Slave, szeregowy).

Wszystkie dostarczane urządzenia muszą być ujednolicone.

Przy doborze urządzeń należy brać pod uwagę standardy stosowane na obiektach gospodarki wodno-ściekowej i w miarę możliwości dostarczać urządzenia kompatybilne z istniejącymi urządzeniami i systemami przeznaczonymi do dalszej eksploatacji.

Dostarczony system musi być systemem nowoczesnym i wysokiej jakości. System musi spełniać wymagania techniczne i zawierać nowoczesne rozwiązania techniczne sprawdzone w praktyce, w chwili składania oferty. System powinien spełniać wymagania normy IEC 60870 dotyczące wyposażenia systemów telemetrycznych. System musi być zaprojektowany zgodnie z wymaganiami normy IEC 60617 (symbole graficzne dla rozproszonego sterowania, systemów komputerowych i logicznych).

System powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby awaria w którejkolwiek jego części nie miała wpływu na działanie jego pozostałych elementów.

Wykonawcze urządzenia obiektowe (silniki, zawory, itd.) powinny być wyposażone w lokalne skrzynki sterownicze do sterowania bez udziału systemu SCADA. Skrzynki powinny zawierać przełączniki do sterowania oraz lampki kontrolne stanu urządzenia. Wszystkie lampki powinny mieć taką jasność, aby było można rozróżnić ich stan przy świetle słonecznym.

Wartości analogowe powyżej 20 mA i poniżej 4 mA powinny być traktowane i zgłaszane jako błędy.

Wszystkie sygnały z obiektów, rozdzielni elektrycznych, itp. muszą mieć separację galwaniczną w postaci separatorów lub przekaźników.

W przypadku połączenia z urządzeniami generującymi sygnał alarmu (np. awaria napędu z rozdzielni) należy zapewnić wyświetlanie szczegółowego opisu awarii (nie może być to ogólny sygnał alarmu).

System SCADA powinien zapewnić dedefiniowanie sygnałów z przyszłych instalacji obiektu w przypadku jego rozbudowy..

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i serwis w Polsce.

Wszystkie dostarczone szafy systemu SCADA powinny być zamykane na klucz. Należy zapewnić możliwość otwierania grupy szaf jednym kluczem (np. szafy w sterowni - jeden klucz, szafy lokalnych systemów sterowania - drugi klucz, szafy telekomunikacyjne - trzeci klucz) .

Okablowanie szaf musi być prowadzone w korytkach kablowych.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych należy wprowadzać od dołu.

Wszystkie dostarczane komputery muszą być wyposażone w oprogramowanie antywirusowe zunifikowane z programem używanym obecnie przez Zamawiającego.

Wszystkie elementy oraz połączenia kablowe w szafach muszą być opisane. Opisy należy wykonać na tabliczkach z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na obiekcie. Tabliczki należy mocować na elementach stałych szafy i dodatkowo na urządzeniach tak, aby w przypadku wymiany urządzenia opis pozostawał w szafie.

Oprogramowanie

Oprogramowanie powinno być eksploatacyjnie sprawdzone i w najnowszych wersjach.

Zaproponowana licencja musi pozwalać na uruchomienie zaprojektowanej aplikacji i obsługę odpowiedniej, wynikającej z projektu liczby zmiennych I/O.

Oprogramowanie wizualizacyjne

Oprogramowanie wizualizacyjne winno spełniać następujące wymagania:

- Możliwość pracy pod kontrolą aktualnego systemu operacyjnego Windows lub innego równoważnego;
- Możliwość pracy w układach rozproszonych o architekturze serwer/klient;
- Używanie bazy danych dla przechowywania informacji alarmowych;
- Dostępna w ramach licencji oprogramowania biblioteka zawierająca zaawansowane, konfigurowalne obiekty graficzne powszechnie używane w przemyśle;
- Możliwość tworzenia bibliotek obiektów graficznych, które następnie można wykorzystywać wielokrotnie w różnych projektach (import/eksport obiektów graficznych);
- Możliwość uaktualnienia w przypadku pojawienia się nowej wersji (pełna kompatybilność wstecz) lub rozbudowy licencji w przypadku dojścia nowych zmiennych;
- Dostępna w ramach licencji możliwość pracy jako OPC Server i OPC Klient;
- Podręczniki i dodatkowe instrukcje techniczne (instalacyjne i uruchomieniowe) w języku polskim;
- Autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

Narzędzia do raportowania i analizy danych

Narzędzia do raportowania i analizy danych winny zapewniać:

- możliwość łączenia się narzędzi z lokalnymi lub zdalnymi (przez sieć TCP/IP) serwerami przemysłowej bazy danych;
- możliwość kreślenia wykresów/trendów, to jest:
 - kreślenie wykresów historycznych jednej lub wielu zmiennych z możliwością:
 - wyboru dowolnego zakresu czasowego,
 - korzystania z predefiniowanych zakresów czasowych;
 - kreślenie wykresów bieżących jednej lub wielu zmiennych z możliwością:

- definiowania częstotliwości odświeżania,
- modyfikacji kolorów pisaków;
- o możliwość zapisywania szablonów wykresów,
- o Szerokie możliwości manipulowania skalą wykresów, w tym: autoskalowanie wszystkich kreślonych parametrów, możliwość indywidualnej zmiany skali, przesuwanie wykresu góra/dół, możliwość prezentacji kreślonych zmiennych na wykresie w postaci stosu (jedna pod drugą);
- Interfejs użytkownika programu umożliwiającego tworzenie raportów w postaci tabelarycznej:
 - o możliwość tworzenia skomplikowanych zapytań bez znajomości języka SQL
- podręczniki i dodatkowe instrukcje techniczne (instalacyjne i uruchomieniowe) w języku polskim;
- autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

Lokalne układy sterowania

Każda instalacja stanowiąca całość funkcjonalną powinna być sterowana przez własny węzeł sterowania zbudowany w oparciu o sterownik PLC. Należy zachować unifikację sprzętu: wszystkie sterowniki, separatory, zasilacze, itp. powinny pochodzić od jednego producenta. Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej typu FLASH bądź EEPROM.

Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Należy zachować odpowiednie zapasy:

- w okablowaniu: min. 10% wolnych żył w kablach wielożyłowych, nie mniej niż 1 żyła (lub 1 para dla kabli parowych);
- w przestrzeni koryt kablowych i kanalizacji kablowej: minimum 30% pola przekroju powinno być wolnych;
- w liczbie wejść/wyjść PLC: min. 10% w pełni oprzyrządowanych (np. w separatory i z zachowaniem zapasu mocy w zasilaczu) wolnych kanałów z każdego typu, nie mniej niż po 3 kanały z każdego typu.

Wszystkie żyły kabli przychodzących z obiektu powinny być zakończone na listwach zaciskowych i powinny być oznaczone oznacznikami wskazującymi miejsce podłączenia. Listwy zaciskowe powinny być logicznie poszeregowane na sygnały różnego typu (analogowe, binarne, wejściowe, wyjściowe itp.).

Okablowanie szafy należy prowadzić w krytych plastikowych korytach kablowych, elementy w szafie powinny być montowane na szynie DIN 35 mm. Okablowanie szafy nie może być wykonane przewodem o przekroju mniejszym niż 0,75 mm². Oprzewodowanie szafy musi być oznaczone za pomocą odpowiednich oznaczników na każdym końcu przewodu.

Ekrany kabli i uziemienia powinny być zakończone na szynie uziemień, osobnej dla ekranów iskrobezpiecznych. Wszystkie elementy metalowe szaf powinny być uziemione.

Wszystkie elementy szafy (zasilacze, zaciski, kable, sterowniki, karty we/wy itd. oraz sama szafa) powinny być trwale oznaczone numerem technologicznym uwzględnionym w dokumentacji.

Wszystkie elementy w szafach muszą być opisane. Opisy należy wykonać na tabliczkach z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na oczyszczalni. Tabliczki należy mocować na elementach stałych szafy i dodatkowo na urządzeniach, tak aby w przypadku wymiany urządzenia opis pozostawał w szafie.

Szafy powinny być wyposażone w zasilacze 24V DC buforowe do zasilania podłączonych do nich urządzeń. Czas podtrzymania zasilania wszystkich odbiorników szafy powinno być nie krótszy niż 30 minut.

Szafy powinny mieć wewnętrzne oświetlenie, włączane automatycznie po otwarciu drzwi szafy.

Szafy powinny być wyposażone w osobno zabezpieczone gniazdo 230V AC do podłączenia komputera służącego do programowania sterownika PLC.

Szafy powinny być zamykane na zamek.

Na drzwiach szafy powinien być umieszczony panel operatorski umożliwiający podgląd stanów poszczególnych urządzeń i ich sterowanie oraz wybór rodzaju sterowania. Obsługa instalacji ze sterownika lokalnego powinna być możliwa po wyborze opcji LOKALNY.

Opcja ZDALNY winna umożliwiać kontrolę ze sterowni centralnej (Dyspozytorni). Opcja WYŁĄCZONY winna odstawiać instalację w stan bezpiecznego zatrzymania.

Niezależnie od wyboru trybu zawsze winno się odbywać monitorowanie przez system SCADA.

W każdej szafie powinna się znaleźć kieszeń, w której zostanie umieszczona dokumentacja powykonawcza instalacji.

Jako minimum szafy winny być w wykonaniu zabezpieczającym negatywnym oddziaływaniem środowiska agresywnego. Stopień ochrony szaf sterowniczych powinien wynosić IP 67. Szafy powinny być ogrzewane wewnątrz i wyposażone w termostaty służące do uruchamiania grzania/wentylacji dla zapobiegania tworzeniu się kondensatu z pary wodnej i jego osadzaniu się na elementach elektrycznych.

Jeśli możliwe, szafy lokalnych sterowników systemu SCADA należy umieścić w wydzielonych pomieszczeniach przy obsługiwanych instalacjach, zabezpieczonych przed emisją agresywnych gazów wywołujących korozję styków przewodów elektrycznych oraz układów elektronicznych (jak siarkowodór, amoniak, itp).

Lokalne stacje sterowania powinny być wyposażone w lokalne panele operatorskie umożliwiające miejscowe wprowadzanie parametrów procesowych, wizualizację zmiennych procesu oraz miejscowe sterowanie – panele kolorowe, dotykowe o przekątnej ekranu min. 7",

Sieć przemysłowa

Lokalne układy sterowania i centralna sterownia powinny być połączone za pomocą sieci światłowodowej w topologii ringu z wykorzystaniem kabli wielomodowych przeznaczonych do instalacji zewnętrznych 50/125 μ m . Kable światłowodowe należy prowadzić w kanalizacji kablowej zbudowanej z rur ochronnych HDPE. Kabel światłowodowy powinien zawierać zapasowe włókna do wykorzystania w przyszłości (min. 50%, nie mniej niż 12 włókien). Kabel światłowodowy powinien mieć wysoki stopień odporności na uszkodzenia przez gryzonie.

W przypadku sieci lokalnych (łączyjących np. kilka sterowników) tam, gdzie jest to możliwe należy stosować połączenia światłowodowe.

Wszystkie urządzenia sieciowe (przełączniki - switche, komputery, modemy itp.) muszą być zainstalowane w standardowych szafach, muszą pochodzić od jednego producenta - w wykonaniu przemysłowym.

Dla projektowanej OŚ Tuchola przewiduje się sieć światłowodową w topologii ringu.

Wyposażenie Dyspozytorni

Stanowisko operatorskie, panel synoptyczny, monitor CCTV, i pozostałe elementy, do których powinien mieć dostęp dyspozytor, powinny być umieszczone w Dyspozytorni.

Wyposażenie Dyspozytorni winny stanowić:

- komputer stacji operatorskiej dwumonitorowej (SO),
- tablica wizualizacji synoptycznej,
- monitor wielkogabarytowy – min. 55 cali,
- drukarka laserowa (drukarka raportów, trendów/zrzutów ekranów, drukarka zdarzeń),
- UPS,
- system telewizji przemysłowej,
- szafa zawierająca komplet dokumentacji całej instalacji w formie papierowej i elektronicznej,
- szafa Rack 42U

Szczegółowe wymagania techniczne dla wizualizacji

Schemat synoptyczny powinien przedstawiać schemat technologiczny. Powinna istnieć możliwość niezależnego obrazowania schematu technologicznego dowolnego układu oczyszczania ścieków, jak: układ mechanicznego oczyszczania ścieków, układ biologicznego oczyszczania ścieków, ścieżka osadowa, itd.

Teksty w synoptyce muszą być w języku polskim.

Wszystkie instalacje / urządzenia pokazane w synoptyce powinny być oznaczone zgodnie z ich indywidualnymi kodami identyfikacyjnymi.

Wymagania dla stacji operatorskiej

Należy uwzględnić stację operatorską dwumonitorową z oprogramowaniem wizualizacyjnym oraz pakietem raportowym.

Przemysłowe oprogramowanie do wizualizacji (graficznego odzwierciedlenia) oraz sterowania systemem powinno pozwalać na wyświetlenie bieżącego stanu urządzeń w

postaci obiektów graficznych, analizę stanów alarmowych oraz wyświetlanie historii parametrów procesowych uzgodnionych z wykonawcą na etapie wykonawstwa.

Zestaw raportowych narzędzi klienckich powinien umożliwiać analizę i tworzenie raportów z danych pochodzących z serwera historii. Użytkownicy powinni móc samodzielnie przygotować raporty, wyświetlać przebiegi trendów, odczytywać dane tabelaryczne. Należy zapewnić możliwość pobierania i następnie analizy danych w programach MS Word i Excel.

Stacja operatorska powinna mieć konfigurację komputera klasy PC:

- min 3,0 GHz, multi-core procesory pamięć RAM min. 16GB, lub więcej,
- 2 dyski twarde min. SSD 240GB,
- obsługa RAID 1,
- dwa monitory LCD min. 32",
- karta grafiki z obsługą trzech wyjść (na 2 monitory i tablicę synoptyczną),
- nagrywarka DVD±R Dual Layer,
- gniazdo USB do przegrywania danych na urządzenie pamięci masowej typu pen-drive,
- dwie karty sieciowe do niezależnego podłączenia do redundantnej sieci LAN,
- głośniki do sygnalizacji dźwiękowej,
- klawiatura,
- mysz,
- powszechnie stosowany system operacyjny typu professional.

Oprogramowanie wizualizacyjne powinno być systemem okienkowym, z możliwością wyświetlenia więcej niż jednego okna synoptycznego jednocześnie na każdym z monitorów.

Obsługa systemu wizualizacyjnego powinna odbywać się za pomocą myszy i klawiatury.

Niezależnie od wybranego ekranu operator musi być w sposób natychmiastowy informowany o wystąpieniu awarii lub błędów. Z każdego mimiku powinna być możliwość przejścia za pomocą jednej akcji (1 kliknięcia myszą) do mimiku najwyższego w hierarchii oraz do mimiku nadrzędnego.

Oprócz mimików na stacji operatorskiej należy zapewnić możliwość wyświetlania trendów (wykresów zmiennych analogowych). Ekran trendów powinny być łatwo konfigurowalne.

Należy zapewnić możliwość zarówno łatwego dodawania / usuwania zmiennych, jak i zmiany skali czasowej przez wskazanie okresu, za jaki ma być sporządzony trend.

Stacja operatorska powinna zawierać ekrany historii zdarzeń (alarmów). Zdarzenia powinny mieć nadawany znacznik czasowy w PLC. Rozdzielczość pomiaru czasu nie powinna być gorsza niż 100 ms. Operator powinien mieć możliwość blokowania wizualizacji i sygnału dźwiękowego alarmów z wybranego obszaru (przy aktywnej archiwizacji alarmu w historii zdarzeń oraz na wydruku). Przed założeniem blokady system powinien wymuszać konieczność potwierdzenia chęci takiego działania. Na mimikach, na których są wyświetlane obiekty z zablokowanymi alarmami, powinna widnieć wyraźna informacja o założeniu blokady. Na liście zdarzeń musi pojawić się informacja o tym, kto i kiedy zablokował alarm. System powinien umożliwiać definiowanie czasu, przez który alarm ma być ignorowany.

System powinien mieć zdefiniowane alarmy pochodnych, wywołanych przez korelację zdarzeń pochodzących z wielu źródeł (np. załączenie pompy powinno skutkować przepływem; a jeśli sygnał z przepływomierza nie pojawi się - powinien zostać zgłoszony alarm).

W stacji operatorskiej winny być także generowane raporty (dzienne, miesięczne, kwartalne i roczne). Zarówno wygląd, jak i zawartość raportów powinny być konfigurowalne.

Pojawienie się zdarzeń powinno być odnotowywane w postaci wydruku na drukarce zdarzeń. Należy zapewnić możliwość drukowania na kolorowej drukarce laserowej dowolnych zrzutów ekranowych obrazowanych w stacji operatorskiej.

Stacja operatorska musi mieć możliwość eksportu do pliku (w formacie MS Excel i w formacie tekstowym) zarówno zdarzeń i alarmów (historycznych i bieżących), jak i tabelarycznych postaci trendów.

Wymagania dla UPS

Wszystkim urządzeniom zainstalowanym w Dyspozytorni należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania powinno być zapewnione synchronizowane bezprzerwowe przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

UPS musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego.

Stan UPS-a powinien być monitorowany przez system sterowania SCADA.

Moc i pojemność baterii UPS-a powinna być obliczona na zasilanie 100% mocy zainstalowanej w sterowni przez czas minimum 30 minut.

Minimalny zakres sygnałów monitorujących pracę urządzeń, które mają być widoczne w systemie sterowania SCADA

Generalną zasadą powinno być wprowadzenie do systemu SCADA wszystkich sygnałów zabezpieczających i monitorujących pracę urządzeń. Każde urządzenie może posiadać odrębnie zdefiniowane i nazwane alarmy.

Poniżej przedstawiono przykładowe zestawy sygnałów dla kilku wybranych urządzeń:

a) Pompy

- praca,
- licznik czasu pracy,
- zanik napięcia zasilającego,
- zawilgocenie silnika (jeżeli dotyczy),
- czujnik przecieku w komorze olejowej (jeśli dotyczy),
- awaria.

b) Dmuchawy

- praca
- pobór prądu,
- licznik czasu pracy,
- sygnalizacja alarmów które są dostępne na lokalnej tablicy sterowniczej urządzenia,
- zanik napięcia zasilającego,
- obroty,
- awaria

Minimalny zakres danych bilansowych, które mają być rejestrowane w systemie sterowania SCADA

Jako minimum należy w systemie sterowania SCADA rejestrować następujące parametry:

- zużycie energii elektrycznej przez Oczyszczalnię Ścieków,
- ilość wody zużytej przez Oczyszczalnię Ścieków
- ilość ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika,
- ilość osadu odprowadzonego ze stopnia wysoko obciążonego,
- sumaryczna ilość osadu nadmiernego odebrana z części biologicznej,
- ilość osadu przefermentowanego podana do odwodnienia,
- ilość wyprodukowanego biogazu,
- ilość wyprodukowanej energii elektrycznej z biogazu i fotowoltaiki,
- ilość wyprodukowanego ciepła z kogeneracji,
- ilość wyprodukowanego ciepła z pomp ciepła,
- zużycie energii przez pompy ciepła,
- zużycie gazu przez kotły,
- ilość wyprodukowanego ciepła przez kotły.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji i urządzeń przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych, należy wykonać wielostopniowy zintegrowany system ochrony przeciwprzepięciowej, obejmujący także tory sygnałowe i pomiarowe. Tory sygnałów binarnych powinny zawierać galwaniczną separację między obiektem i WE/WY PLC.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w WWiORB -00 Wymagania

Ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości wykonanych robót, materiałów oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z Programem Zapewnienia Jakości) na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Po wykonaniu każdego etapu Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne. Instalacja urządzenia (punkt pomiarowy) powinna być uzgodniona z Zamawiającym.

Akceptacja urządzenia przez Zamawiającego i Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku dotrzymania wymagań PFU.

Przy robotach AKPiA należy stosować protokolarne odbiory robót. Podczas odbioru szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inżyniera dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót;
- protokoły częściowych odbiorów Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej;
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletności protokołów z pomiarów;
- kompletność DTR i świadectw producenta;
- instrukcje obsługi urządzeń systemu sterowania SCADA;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń systemowych;
- funkcjonalność całości systemu sterowania SCADA;

- instrukcje obsługi aparatów i urządzeń zamontowanych w sterowniach i na obiekcie;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem technologicznych układów pomiarowych;
- stabilność zamocowania układów pomiarowych;
- funkcjonalność i dokładność wskazań układów pomiarowych podczas symulacji zdarzeń dla nich typowych oraz sytuacji awaryjnych;
- funkcjonalność układów pomiarowych w całości systemu sterowania AKPiA;
- kompletność i prawidłowość dokumentacji dozoru technicznego oraz dokumentacji dopuszczającej do pracy w strefach zagrożonych wybuchem;
- instrukcje obsługi urządzeń ciśnieniowych, pneumatycznych i armatury;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń wykonawczych;
- funkcjonalność działania napędu w całym zakresie roboczym;
- efektywność rozdzielania przewodów PE i N w obwodach zasilania układów pomiarowych lub pomocniczych pracujących w układzie sieciowym TN-C-S;
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót;
- Uzupelnienie wszystkich materiałów eksploatacyjnych (takich jak toner i atrament w drukarkach, odczynniki do analizatorów, papier, nośniki danych itp.).

Do odbiorów zalicza się:

- sprawdzenie zgodności montażu z dokumentacją; poszczególnych aparatów i urządzeń;
- zapoznanie się z wynikami pomiarów zawartymi w protokołach sprawdzania obwodów i protokołach sprawdzania przyrządów pomiarowych;
- zapoznanie się z protokołami prób montażowych;
- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z umową, dokumentacją projektową, Warunkami Wykonania, Wymaganiami Zamawiającego, prawem, normami i zasadami wiedzy technicznej;
- określenie wartości technicznej robót i stwierdzenie gotowości odbieranego obiektu do rozruchu.

Odbioru dokonuje przedstawiciel Zamawiającego przy udziale przedstawiciela Wykonawcy oraz Inżyniera.

Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinny być wymienione wykryte ewentualne wady i termin ich usunięcia. Równocześnie odpowiedni zapis należy zamieścić w dzienniku budowy.

7.1. Dokumenty do dostarczenia po podpisaniu Kontraktu i przed przystąpieniem do kompletowania dostawy

Nie później niż na miesiąc przed rozpoczęciem kompletowania dostawy Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu oraz Inżynierowi projekt techniczny oraz projekt systemu SCADA w celu umożliwienia przyjęcia lub odrzucenia rozwiązań przed ich realizacją. Jako minimum Wykonawca dostarczy n/w dokumenty.

Dokumentacja dotycząca instalacji oraz komponentów elektrycznych:

- Rozplanowanie i dane aparatów dla tablic rozdzielczych.
- Schemat połączeń dla każdej tablicy, dotyczący głównych obwodów wejść do tablicy, obwodów sterowania silnikami, obwodów sterowania PLC, komunikacji, itp.
- Schemat połączeń dla urządzeń elektrycznych oraz pozostałe informacje na temat instalacji i komponentów elektrycznych.
- Opis urządzeń (w tym oznaczenia identyfikacyjne - kod ID, oraz listy komponentów).
- Szczegółowe informacje dotyczące instalacji, urządzeń i wszelkich atestów niezbędnych do otrzymania zezwoleń importowych / licencji i akceptacji polskich władz. Atesty te powinny zostać dostarczone Zamawiającemu na jego żądanie lub najpóźniej przed uruchomieniem całości Instalacji.
- Opis podstaw sterowania procesem.
- Opis oraz karty katalogowe komponentów sprzętu komputerowego (hardware) dla sterowników PLC i systemu SCADA.
- Opis konfiguracji systemu, sieci itp. tj. schemat konfiguracji.
- Opis oraz karty katalogowe grafiki wizualizacji systemu sterowania SCADA.
- Opis oraz wydruki widoku okien oprogramowania graficznego systemu sterowania.
- Opis oraz wydruki systemu raportów i różnych układów raportów.

- Opis ustawień narzędzi operatorskich w systemie sterowania.

7.2. Dokumenty do dostarczenia przed ukończeniem robót na placu budowy

Przed ukończeniem robót na placu budowy Wykonawca dostarczy jako minimum następujące dokumenty:

- Instrukcje zawierające dokumentację techniczną oraz procedury obsługi i eksploatacji.
- Wymagania dotyczące zawartości instrukcji opisano poniżej.
- Dokumentację wykonania wszystkich testów

7.3. Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób

Po wykonaniu robót elektrycznych i prób, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty i oprogramowanie:

- Protokół „Pomiarów rezystancji izolacji kabli niskiego napięcia i przewodów sterowniczych” wraz z protokołami „skuteczności zerowania” oraz „Pomiarów sprawdzających rezystancję uziemienia”.
- Atesty urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę oraz atesty tablic rozdzielczych. Świadectwa te powinny być zgodne z obowiązującymi normami.
- Protokół z prób powykonawczych dla urządzeń elektrycznych.
- Wykaz regulacji zabezpieczeń poszczególnych urządzeń (ochrona przepięciowa, ochrona przed zakłóceniem/ zwarcie itp.) z protokołem wykonania;
- Deklaracje producentów kabli w sprawie zgodności ich produktów z odpowiednimi normami UE.
- Schematy instalacji. Zamawiający ustali wymagania dla schematów podczas projektowych spotkań technicznych.
- Kod źródłowy oprogramowania: sterowników, aplikacji wizualizacyjnej itp. urządzeń. Oprogramowanie staje się własnością użytkownika końcowego z możliwością edycji. Prawa autorskie do oprogramowania w rozumieniu utworu stają się własnością użytkownika końcowego.

7.4. Instrukcje obsługi i eksploatacji oraz dokumentacja techniczna

Do systemu sterowania powinny zostać dostarczone kompletne instrukcje obsługi i eksploatacji.

Instrukcje powinny przedstawiać sposób sterowania obiektami w celu uzyskania prawidłowego i najbardziej efektywnego procesu technologicznego.

Inżynier powinien otrzymać wersję wstępną instrukcji obsługi i eksploatacji niezbędną dla codziennej eksploatacji i obsługi obiektów objętych kontraktem – do zatwierdzenia lub skomentowania w okresie realizacji kontraktu na placu budowy, przed przygotowaniem ostatecznej wersji instrukcji obsługi.

Niezbędne informacje dotyczące obsługi i eksploatacji dostarczonych urządzeń powinny być sporządzone w języku polskim. Specyfikacje techniczne powinny być dostarczone w języku polskim.

Dokumentację należy dostarczyć w segregatorach. Zawartość dokumentacji powinna zostać podzielona na rozdziały z własną numeracją tabularyczną i spisami treści.

Ogólnie Wykonawca dostarczy dokumentację w zakresie umożliwiającym uniezależnienie Zamawiającego od Wykonawcy oraz dającą pełen dostęp i prawo Zamawiającemu do obsługi systemu we wszystkich sytuacjach.

Informacje niezbędne dla zainstalowania, obsługi i utrzymania urządzeń elektrycznych oraz systemu sterowania w nowobudowanych i przebudowywanych obiektach oczyszczalni ścieków powinny zostać przekazane w formie rysunków, schematów, wykresów, list oraz instrukcji i opisów.

Dokumenty powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi poniżej, w uzgodnieniu z Zamawiającym i z Inżynierem.

7.4.1. Instrukcja eksploatacji

Instrukcja eksploatacji powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

Wykonawca przygotowuje pełną wersję „Dokumentacji ruchowej – wytycznych eksploatacyjnych” opisującej dostarczone urządzenia.

W „Dokumentacji ruchowej – wytycznych eksploatacyjnych” powinien się znaleźć opis nadrzędnych wymagań eksploatacyjnych dotyczących strategii sterowania wszystkimi i każdą z jednostek procesowych łącznie z systemami automatycznego sterowania, punktami pomiaru i monitoringu, a także opis wymagań funkcjonalnych dotyczących stosowania sygnałów.

Jako minimum powyższe wytyczne winny zawierać:

- Ogólna struktura i funkcja instalacji, wraz ze schematem konfiguracji;
- Aparatura AKP i rejestracje analogowe;
- Ogólne funkcje systemu SCADA (uruchomienie, struktura okien, ogólne objaśnienia dla operatorów, zmiany parametrów itp.);
- Wytyczne dla obsługi różnych etapów procesu (praca w trybie automatycznym i ręcznym, alarmy i rejestracje);
- Wykresy i raporty;
- Obsługiwanie systemu alarmów.

Opis powinien być oparty na rzeczywistym wyglądzie okna wyświetlanego w systemie sterowania SCADA

7.4.2. Instrukcja obsługi serwisowej oprogramowania użytkowego i urządzeń

Instrukcja obsługi powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

Wytyczne eksploatacyjne winny zawierać:

- Zadania serwisowe;
- Wymagana częstotliwość serwisu/kalibracji itp.
- Wytyczne dla wykonywania czynności serwisowych;
- Potrzebne dostawy;
- Opis organizacji serwisu, osoby kontaktowe i ich kompetencje.

7.4.3. Listy części zamiennych

Lista części zamiennych winna specyfikować zalecane części zamienne dla całości dostaw(komponenty, sprzęt komputerowy, oprogramowanie itp.). Dla każdej pozycji należy podać dane dostawcy i producenta części zamiennych (w tym: numery telefonu/faksu, e-mail, adres i osoba kontaktowa przedstawiciela producenta na terenie Polski).

7.4.4. Dokumentacja dla tablic rozdzielczych

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie urządzenia elektryczne, które Wykonawca dostarczył i/lub zamontował w tablicy rozdzielczej. Dokumentacja winna zawierać jako minimum:

- Zaprojektowany układ tablicy rozdzielczej, widok główny (z przodu), rozmieszczenie komponentów oraz układ z oznaczeniami tekstowymi, itp.
- Dane na temat tablicy dotyczące jej ogólnego projektu elektrycznego i mechanicznego, w tym oznaczenia znamionowe i CE.
- Schematy obwodów zasilających z wykazaniem komponentów i regulacji. Komponenty zewnętrzne zostaną podane wraz z nazwą, danymi i numerem pozycji.
- Schematy obwodów sterowniczych i obwodów sygnałowych, oraz schematy wszystkich połączeń elektrycznych, wejść/wyjść i połączeń do zewnętrznych aparatów kontrolno pomiarowych. Rysunki powinny zawierać adresy w sterownikach PLC z odniesieniem do numerów pozycji.
- Lista przyłączy.
- Lista komponentów wewnętrznych obejmująca nazwę i numer pozycji, odsyłacze do schematu połączeń i kart katalogowych, nazwę producenta/typ.
- Informacja dotycząca zabezpieczeń (wyłączniki automatyczne) tablicy rozdzielczej.

7.4.5. Dane urządzeń AKPiA dotyczące ich stosowania

Opis każdego urządzenia / elementu aparatury kontrolno-pomiarowej powinien podawać następujące informacje:

- lokalizacja (tekst i nr pozycji),

- wytwórca, typ i adres dostawcy,
- funkcja,
- podstawowe nastawy urządzenia i procedura kalibracji

7.4.6. Dokumentacja systemu sterowania SCADA

Należy przygotować dokumentację odbiorową rozbudowanej części systemu sterowania SCADA, która winna zawierać:

- A Opis konfiguracji, schemat konfiguracji (struktura sprzętu komputerowego, jego lokalizacja i funkcja, sieć, UPS, panel operatorski i jego funkcja).
- B Opis oprogramowania:
 - Struktura i konfiguracja oprogramowania systemu.
 - Dokumentacja techniczno-ruchowa dla systemu sterowania.
 - Przegląd wszystkich alarmów, raportów i krzywych trendu zawartych w systemie.
 - Wydruk kompletnego oprogramowania PLC, oraz plików systemowych zainstalowanych w stacji głównej PC wraz z zapasowymi płytami CD z tymi danymi oraz instrukcją odnawiania programu sterownika PLC. W celu dokonywania szybkich napraw i zminimalizowania czasu przerw w funkcjonowaniu, użytkownik może chcieć przechowywać program użytkowy w postaci pamięci trwałej, np. na płytach CD. Takie nagranie ma być aktualizowane każdorazowo po modyfikacjach programu, tak aby program działający w systemie sterowania i program zarchiwizowany były jednakowe.
 - Opis konfiguracji sprzętu komputerowego wraz z oznaczeniami projektowymi i dokumentacją programu użytkowego (w języku polskim).
 - Oprogramowanie eksploatacyjne (system sterowania dla stacji PC oraz monitoring i oprogramowanie PLC) w języku polskim.
 - Pliki konfiguracji (oprogramowanie standardowe), w tym numer wersji oraz data/godzina użycia aplikacji – w języku polskim.
 - Lista wejść/wyjść – numer każdego wejścia / wyjścia powinien określać co najmniej trzy następujące parametry:
 - identyfikacja punktu pomiarowego (tekst i nr pozycji),

- funkcja / opis punktu pomiarowego,
- wielkość silnika oraz ilość sygnałów cyfrowych i analogowych.
- System zabezpieczający – Backup:
 - Opis systemu backup oraz przechowywania programów PLC wraz z procedurą przywracania.
 - Opis systemu backup oraz przechowywania aplikacji SCADA wraz z procedurą przechowywania i przywracania danych.

7.4.7. Dokumentacja instalacji elektrycznych

Należy dostarczyć następującą dokumentację instalacji elektrycznych:

- Wydruk pozycji określający umiejscowienie, wytwórcę oraz typ napędu, urządzenia lub komponentu;
- Powykonawczy plan ogólny linii kablowych AKPiA na terenie oczyszczalni oraz plany ogólne obiektów z zaznaczonymi urządzeniami elektrycznymi i kontrolno-pomiarowymi oraz wydruk pozycji ogólny i szczegółowy dla każdego obiektu;
- Lista kabli z wyszczególnieniem rodzaju i oznaczenia kabli, ich numerami pozycji, zacisków i materiałów / komponentów łączących.
- Schematy obwodów zewnętrznych z opisanymi połączeniami, typem komponentów i ich nastawami, zaciskami WE / WY i adresem sterownika logicznego PLC. Opis komponentów zewnętrznych powinien zawierać nazwę, dane techniczne, numer WE / WY numer pozycji w wydruku zestawieniowym;

Schematy główne i połączeniowe wszystkich połączeń elektrycznych z zaznaczeniem instrumentów i połączeń zacisków WE / WY wraz z adresem w sterowniku logicznym PLC i numerem pozycji na wydruku zestawieniowym. Dokumentacja powinna zawierać całość wyposażenia elektrycznego, które Wykonawca dostarczył i zamontował. Należy dostarczyć kopię schematów w formacie DWG.

7.5. Rozruch

Dostawca przeprowadzi rozruch dostarczanej przez siebie instalacji AKPiA i SCADA. Przed przystąpieniem do rozruchu należy przeprowadzić:

- sprawdzenie funkcjonalne pętli sterowniczych i regulacyjnych;

- zerowanie lub kalibrację przetworników (tylko wtedy, gdy jest to niezbędne);
- strojenie regulatorów.

Wszystkie dokumenty dotyczące materiałów i urządzeń zainstalowanych i zastosowanych na budowie jak i przeprowadzonych prac montażowych, kontrolnych, prób i odbiorów (certyfikaty materiałowe, świadectwa odbioru, protokoły prób, badań i kontroli) Wykonawca przechowuje u siebie i przekazuje je Zamawiającemu w trakcie odbioru.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-HD 308 S2:2002 (U) - Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
2. PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
3. PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
4. PN-EN 12255-12:2005 - Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
5. PN-M-42379:2000 - Sterowniki programowalne - Wytyczne dla użytkownika.
6. PN-EN 50085-1:2006(U)- Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych – Część1: Wymagania ogólne.
7. PN-EN 50086-1 2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
8. PN-EN 50086-1:2001/AC:2006- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 1: Wymagania ogólne.
9. PN-EN 50110-1:2005 - Eksploatacja urządzeń elektrycznych
10. PN-EN 50173-1:2004 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
11. PN-EN 50174-1:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1:Specyfikacja i zapewnienie jakości.
12. PN-EN 50174-2:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 2:Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
13. PN-EN 50174-3:2005 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3:Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

14. PN-EN 50262:2006 - Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
15. PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
16. PN-EN 50298:2004 - Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
17. PN-EN 50310:2006 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
18. PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania.
19. PN-EN 50368:2004 - Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
20. PN-EN 50369:2005 - Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
21. PN-EN 50395:2005 - Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
22. PN-EN 50419:2006 - Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
23. PN-EN 55022:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych -Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
24. PN-EN 55024:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
25. PN-HD 60027-1:2006 - Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce –Część 1: Zasady ogólne.
26. PN-IEC 60050-151:2003- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
27. PN-IEC 60050-195:2001- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
28. PN-IEC 60050-301:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.

29. PN-IEC 60050-442:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
30. PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
31. PN-EN 60085:2005 - Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
32. PN-EN 60099-4:2005 - Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
33. PN-EN 60228:2005/AC:2006- Żyły przewodów i kabli.
34. PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
35. PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
36. PN-IEC 60364-4-41:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
37. PN-IEC 60364-4-42:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
38. PN-IEC 60364-4-43:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
39. PN-IEC 60364-4-45:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
40. PN-IEC 60364-4-46:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
41. PN-IEC 60364-4-47:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
42. PN-IEC 60364-4-443:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami -Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
43. PN-IEC 60364-4-444:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona

przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI)w instalacjach obiektów budowlanych.

44. PN-IEC 60364-4-473:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
45. PN-IEC 60364-4-482:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
46. PN-IEC 60364-5-51:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
47. PN-IEC 60364-5-52:2002- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
48. PN-IEC 60364-5-53:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
49. PN-IEC 60364-5-54: - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
50. PN-IEC 60364-5-56:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
51. PN-IEC 60364-5-523:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
52. PN-IEC 60364-5-534:2003- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
53. PN-IEC 60364-5-537:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
54. PN-IEC 60364-6-61:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

55. PN-IEC 60364-7-706:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
56. PN-EN 60417-1:2002 - Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1:Przeгляд i zastosowanie.
57. PN-EN 60417-2:2002/A1:2003- Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
58. PN-EN 60439-1:2003/A1:2005- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (ZmianaA1).
59. PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3:Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
60. PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
61. PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
62. PN-EN 60447:2005 - Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
63. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
64. PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
65. PN-EN 60898-1:2003/A11:2006- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
66. PN-EN 60947-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa –Część 1: Postanowienia ogólne.

67. PN-EN 60947-2:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa –Część 2: Wyłączniki.
68. PN-EN 60947-3:2002/A2:2006- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
69. PN-EN 60947-7-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
70. PN-EN 60947-7-2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
71. PN-EN 60950:2002 - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
72. PN-EN 60950-1:2004 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
73. PN-EN 60950-1:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
74. PN-EN 60950-1:2004/A11:2005- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część1: Wymagania podstawowe.
75. PN-EN 60950-21:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
76. PN-EN 60950-22:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
77. PN-EN 60950-23:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
78. PN-EN 60998-1:2006 - Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
79. PN-EN 61000-2-4:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 2-4:Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
80. PN-EN 61000-4-1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1:Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.

81. PN-EN 61000-4-5:1998 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
82. PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2002- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
83. PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2003- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
84. PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
85. PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
86. PN-IEC 61024-1-2:2002- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2:Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
87. PN-EN 61131-1:2004 - Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
88. PN-EN 61131-2:2005 - Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
89. PN-EN 61131-5:2002 - Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
90. PN-EN 61140:2005 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
91. PN-EN 61187:2003 - Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja
92. PN-IEC 61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym -Zasady ogólne.
93. PN-IEC/TS 61312-2:2003- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym(LEMP) - Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
94. PN-IEC/TS 61312-3:2004- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).

95. PN-EN 61491:2002 - Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych – łącza szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
96. PN-EN 61496-1:2005 - Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
97. PN-EN 61543:1999/A2:2006- Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań – Kompatybilność elektromagnetyczna.
98. PN-EN 62018:2005 - Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
99. PN-EN 62020:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
100. PN-EN 62020:2005/A1:2005- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
101. PN-EN 62040-1-1:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1:Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
102. PN-EN 62040-1-2:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2:Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
103. PN-EN 62040-2:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) – Część 2:Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej(EMC).
104. PN-EN 62040-3:2005 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
105. PN-EN 62061:2005 Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
106. PN-EN 62094-1:2006 Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
106. PN-EN 62208:2006 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.

107. PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
108. PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
109. PN-87/E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
110. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
111. PN-87/E-90060 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
112. PN-E-93207:1998/Az1:1999Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
113. PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
114. PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
115. PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.

WWiORB-13

Zieleń

1.	WSTĘP.....	3
1.1.	Przedmiot WWIORB.....	3
1.2.	Określenia podstawowe.....	3
2.	MATERIAŁY	3
3.	SPRZĘT	5
4.	TRANSPORT	6
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	6
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	8
7.	ODBIÓR ROBÓT	10
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	10
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	11

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB-13 Zieleń są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z zakładaniem i odtworzeniem elementów zieleni. Wymagania te odnoszą się zarówno do wykonywania nowych nasadzeń, zieleni izolacyjnej oraz nowych powierzchni pokrytych zielenią jak i odtworzenia zieleni w miejscach gdzie zostanie naruszona podczas realizacji Robót objętych Kontraktem. Ustalenia tej części dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji zagospodarowania terenu, obejmują w szczególności odtworzenie zieleni zniszczonej przy realizacji nowych obiektów, wykonanie trawników na terenie nieutwardzonym wchodzącym w zakres terenu przeznaczonego pod rozbudowę oczyszczalni ścieków oraz do dyspozycji Wykonawcy, tj. terenu prowadzenia Robót oraz miejsc składowania wyznaczonych przez Użytkownika lub Inżyniera. Roboty te obejmują:

- Prace pomiarowe
- Wykonanie trawników
- Usunięcie drzew i krzewów
- Nasadzenie nowych krzewów i drzew
- Uporządkowanie terenu.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm i określeniami zawartymi w PFU.

2. MATERIAŁY .

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania odnośnie materiałów przeznaczonych do wykonania Robót w zakresie zieleni stanowią jak niżej:

Trawniki

Do odtworzenia trawników należy użyć materiałów obejmujących: mieszanki traw, nawozy mineralne oraz ziemię urodzajną. Do wykonania lub odtworzenia trawnika powinny być stosowane jedynie gotowe mieszanki traw w zależności od warunków lokalnych. Gotowe mieszanki traw powinny mieć oznaczony skład procentowy, klasę, nr normy wg której zostały wyprodukowane, zdolność kiełkowania. Zaleca się stosowanie mieszanek traw o składzie:

czerwona kostrzewa rozłogowa	25 %
kostrzewa owcza	10 %
trawa łąkowa	15 %
życica rajgras	30%
biała koniczyna	10%
lucerna	10 %.

Nawozy mineralne powinny być fabrycznie opakowane z wyspecyfikowanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) oraz procentową zawartość składników. Nawóz powinien być zabezpieczony przeciw wysypywaniu się i zbrylaniu. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

Nasadzenia

Przy wykonaniu robót w zakresie nasadzeń należy wykorzystać drzewa i krzewy jako materiał roślinny sadzeniowy. Należy przewidzieć zastosowanie w przeważającej mierze drzew iglastych ze względu na uciążliwość listowia w okresie jesiennym.

Sadzonki powinny być zgodne z normą PN-87/R-67023 i PN-87/R-67022 oraz właściwie oznaczone tzn. posiadać etykiety, na których podana jest nazwa polska i łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być zwarty i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,

- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte,
- równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa,
- przewodnik wyraźnie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze u form naturalnych drzew,
- dostawca materiału sadzeniowego musi udokumentować wiek dostarczonych sadzonek, które muszą odpowiadać obowiązującym w Polsce normom (ilość pędów, wysokość, bryła korzeniowa).

Wady niedopuszczalne w odniesieniu do sadzonek:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrost podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach nadziemnych,
- martwica i pęknięcia kory,
- uszkodzenia pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcia odmiany szczepionej z podkładką,
- więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować m.in. sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera sprzęt:

- walec do wałowania trawnika,
- grabie, szpadle, łopaty itp.

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do transportu materiałów należy stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przed rozpoczęciem prac przy ukształtowaniu terenu Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe propozycje urządzenia terenu, łącznie z proponowanymi gatunkami traw. Istniejące obszary zieleni należy zabezpieczyć przed niezamierzonym uszkodzeniem podczas prowadzenia Robót. Istniejące zadrzewienia na czas budowy należy zabezpieczyć poprzez wyгородzenie, większe skupiny drzew zabezpiecza się wspólnie.

- drzewa – w odl. 2m od pnia,
- krzewów – w odl.0,5m od granicy skupiny ,
- żywopłoty – w odl.0,5m od ściany żywopłotu.

Po zakończeniu robót budowlanych, należy wykonać oczyszczenie terenu przeznaczonego na zielen z resztek pobudowlanych, przekopanie terenu przeznaczonego pod zielen, wygrabienie resztek roślinnych, wywóz zanieczyszczeń.

Ziemia uprawna

Ziemia uprawna, zebrana z Terenu Budowy i zwałowana w sąsiedztwie robót, może być ponownie wykorzystana, o ile nie jest zanieczyszczona i nie zawiera śmieci ani gruzu.

Jeśli ilość dostępnej ziemi uprawnej jest niewystarczająca, należy sprowadzić humus ze źródła zatwierdzonego przez Inżyniera. Próbkę należy dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia przed rozpoczęciem prac nad ukształtowaniem terenu.

Przygotowanie gruntu

Jeśli to konieczne, kształtowanie terenu należy rozpocząć po zakończeniu przez Wykonawcę wszystkich robót ziemnych, oprócz plantowania ziemi uprawnej. Teren należy wyrównać zgodnie z planowanym poziomem, pozostawiając miejsce na wierzchnią warstwę ziemi uprawnej lub inne wykończenie. Cały nadmiar materiału należy wywieźć. We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa żwiru, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby. Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać żwir i ubić go do końcowego poziomu

gruntu. We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa piasku, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby. Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać i lekko ubić nie zakwaszony piasek do końcowego poziomu gruntu. Podczas tych prac Wykonawca powinien uwzględnić naddatek na zagęszczenie i kurczenie, które może wystąpić później.

Uprawa ziemi

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien usunąć ze wszystkich wskazanych miejsc wierzchnią warstwę ziemi uprawnej, o grubości uzgodnionej z Inżynierem. Usunięty nadkład należy zachować do późniejszego wykorzystania. Po zakończeniu Robót teren zostanie zasypyany odpowiednim, lekko zagęszczonym materiałem i ukształtowany do zaprojektowanego poziomu gruntu. Podczas zasypywania Wykonawca winien uwzględnić naddatek na zagęszczenie lub kurczenie, które może wystąpić później. Następnie Wykonawca powinien ułożyć wierzchnią warstwę gleby. Brakującą ziemię należy uzupełnić materiałem przywiezionym z zewnątrz, zatwierdzonym przez Inżyniera.

Przed nałożeniem wierzchniej warstwy gleby miejsca, na których ma być posiana trawa powinny być głęboko zaorane. Zachowana ziemia uprawna z nadkładu może być wykorzystana do końcowego zasypywania za zgodą Inżyniera. Ziemię dowożoną z zewnątrz należy wykorzystać wtedy, gdy ziemia z nadkładu jest nieodpowiednia albo jest jej za mało.

Termin plantowania

Podczas planowania robót związanych z plantowaniem Wykonawca powinien wziąć pod uwagę porę roku. Jeśli zakończenie Robót wypadnie w okresie, gdy prace ogrodnicze będą niemożliwe do wykonania, wówczas Wykonawca może zwrócić się do Inżyniera z prośbą o przesunięcie prac ogrodniczych na bardziej odpowiedni termin.

Jeśli przesunięcie prac ogrodniczych wypadnie po terminie ukończenia robót, to Wykonawca powinien należycie zobowiązać się do wykonania prac ogrodniczych w okresie gwarancyjnym. Wykonawca wymieni trawniki oraz pozostałe wykonane nasadzenia, które nie rozwijają się zadowalająco, zwiędły lub uschły.

Trawy

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek nasion traw różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Należy wysiać gatunek trawy zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Trawa powinna być wysiana rzędowo na głębokości 50–100mm, w odstępach 150mm w każdym kierunku. Należy posiać nasiona trawy lub posadzić kłacza turzycy i przykryć je glebą, tak aby tylko górne listki wystawały 40 mm nad poziom gruntu.

Pielęgnacja zieleni

Podlewanie

Obszary obsiane trawą należy podlać zaraz po obsianiu, a później podlewać regularnie, aż do odbioru prac. Podlewanie trawy powinno być wykonywane nocą lub wczesną porą ranną, tak aby zwilżone podłoże nie prowadziło do parzenia roślinności w dzień w wyniku nasłonecznienia.

Pielęgnacja

Pielęgnacja drzew i krzewów oraz trawy powinna polegać na podlewaniu, przycinaniu, pieleniu, uprawie ziemi itp. W celu zapewnienia rozwoju wszystkich roślin aż do zakończenia robót. Pielęgnacja trawników powinna obejmować ich strzyżenie i koszenie w celu zapewnienia równomiernego wzrostu. W razie potrzeby brzeży trawników należy wyrównywać. Wszystkie rośliny i trawniki należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez pracowników, maszyny i sprzęt budowlany, za pomocą tymczasowego ogrodzenia lub innych odpowiednich środków.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych.

Kontrola wykonania trawników

Kontrola jakości podczas zakładania odtwarzanych trawników polegać będzie na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i nieczystości,
- lokalnej wymiany gruntu na grunt żyzny łącznie z kontrolą grubości rozścielonej warstwy,
- ilości rozrzuconego torfu lub kompostu,
- prawidłowości wałowania terenu,
- zgodności gotowej mieszanki z wymaganiami projektowymi,

- gęstości wysiewu,
- prawidłowości częstotliwości koszenia i usuwania chwastów,
- okresów nawadniania, szczególnie w okresach suszy,
- dodatkowych dosiewów – jeżeli są konieczne.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu trawników obejmuje:

- głębokość murawy,
- obecność nie wysianych gatunków i chwastów.

Kontrola jakości przy zatwierdzaniu posadzonych drzew i krzewów

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów, polegać będzie na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewa i krzewy,
- zaprawy ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z Rysunkami w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilenia nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów będzie dotyczyć:

- zgodności z projektem zieleni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nienaruszone)
- jakości posadzonego materiału,

W okresie gwarancyjnym Wykonawca na własny koszt zapewni pełne uzupełnianie wykonanych nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane.

7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

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.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 16 października 1991 r. o Ochronie przyrody (tekst jednolity Dziennik Ustaw z 2001 r. Nr 99 poz. 1079, zm. Z 2001 r. Nr 100 poz.1085);
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 sierpnia 2009 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. 2009 nr 151 poz. 1220)
- Ustawa z dnia 17 grudnia 2010 r. o zmianie ustawy o lasach oraz ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. 2011 nr 34 poz. 170);
- Ustawa z dnia 18 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011 nr 224 poz. 1337);
- Ustawa z dnia 13 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 985);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dziennik Ustaw Nr 62, poz. 627) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi;
- Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach – (Dziennik Ustaw 2001 Nr 62, poz. 628) z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi
- Ustawy z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dziennik Ustaw Nr 100, poz. 1085);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz.U. 2001 Nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami).

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 stycznia 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 145);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 października 2004r. w sprawie stawek opłat dla poszczególnych rodzajów i gatunków drzew (Dz.U. nr 228 poz. 2306).
- Obwieszczenie Ministra Środowiska z 13 października 2011r. w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz kar za niszczenie zieleni na rok 2012 (monitor Polski nr 95 poz. 963) – lub kolejne aktualne na dzień zaistnienia konieczności wycinki drzew.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 września 2004r. w sprawie trybu nakładania administracyjnych kar pieniężnych za usuwanie drzew lub krzewów bez wymaganego zezwolenia oraz za zniszczenie terenów zieleni, zadrzewień albo drzew lub krzewów (Dz.U. nr 219 poz. 2229) – w oparciu o które prowadzone są postępowania administracyjne za usuwanie lub zniszczenie zieleni.
- PN-B-06050: 1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- oraz inne aktualne na dzień prowadzenia Robót przepisy i akty wykonawcze.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy projektować i realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.