

Program Funkcjonalno-Użytkowy

pn.: „Zagospodarowanie i przebudowa istniejącej przepompowni ścieków
ul. Złota 68 w Kaliszu”

Adres obiektu: Kalisz, ul. Złota 68
działka nr :
Zamawiający: **Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji Sp. z o.o.**
ul. Nowy Świat 2a
62-800 Kalisz

Podmiot opracowujący:
ProfiProjekt Jakrzewski i Wspólnicy Sp.K.
Witaszyczki 66, 63-230 Witaszyce

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

45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne.
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
45232300-5	Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych.
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków.
45262600-7	Różne specjalne roboty budowlane.
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia.
45316100-6	Instalowanie zewnętrznego osprzętu oświetleniowego.
45314300-4	Układanie kabli.
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.
45315300-0	Inne instalacje elektryczne.
45317100-0	Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych.
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych.
45112710-5	Roboty w zakresie zieleni.
45233120-6	Roboty w zakresie budowy dróg.
45233252-0	Roboty w zakresie nawierzchni ulic.
45233222-1	Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania.
39717200-3	Urządzenia klimatyzacyjne.
45320000-6	Roboty izolacyjne.
45321000-3	Izolacja cieplna.
45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
45331200-8	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
45331220-4	Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych.
45240000-1	Budowa obiektów inżynierii wodnej.
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne.
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych.
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia.
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego.
71310000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę.
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne.
45260000-7	Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
31600000-2	Sprzęt i aparatura elektryczna.
31700000-3	Urządzenia elektryczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne – panele fotowoltaiczne.

Spis zawartości:

- I. Część opisowa
- II. Część informacyjna i załączniki
- III. Warunki wykonania i odbioru robót

Witaszyczki, grudzień 2018 r.

Spis treści:

I. CZĘŚĆ OPISOWA	8
1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	8
1.1 Wstęp 8	
1.1.1 Wyjaśnienie pojęć używanych w niniejszym dokumencie	8
1.1.2 Streszczenie przedmiotu zamówienia	8
1.2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia	9
1.3 Warunki geologiczne	12
1.4 Dostępność mediów i terenu budowy	12
1.5 Rozpoczęcie robót	15
1.6 Zakres Robót	15
1.7 Prace projektowe	16
1.8 Prace rozbiórkowe	18
1.9 Roboty budowlane	18
1.10 Szkolenie, rozruch, przejęcie Robót od Wykonawcy	19
1.11 Gwarancja jakości.....	19
2 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE.....	20
2.1 Ogólna koncepcja zagospodarowania i przebudowy przepompowni ścieków.....	20
3 SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE	22
3.1. Tłocznia ścieków.....	22
3.1.1. Moduł tłoczni.....	22
3.1.2. Pompy	22
3.1.3. Separator tłoczni.....	24
3.1.4. Przewody tłoczni oraz armatura	24
3.1.5. Komora tłoczni	25
3.2. Komora zasuw	25
3.3. Komora pomiarowa P1.....	27
3.4. Komora pomiarowa P2 – rurociąg przelewowy.	28
3.5. Komora K1.....	29
3.6. Komora krat.....	29
3.7. Komora rozdziały.....	30
3.8. Zbiornik retencyjny.....	31
3.9. Taca ociekowa.....	32
3.10. Komora dozowania / zbiornik reagenta.....	32
3.11. Instalacja dezodoryzacji powietrza.....	34
3.12. Rurociąg tłoczny	35
4. Budynek techniczno-magazynowy	36
4.1. Rozwiązania architektoniczno-budowlane.....	36
4.2. Konstrukcja budynku.....	36
4.3. Instalacje wewnętrzne / przyłącza do budynku.....	39
5. System sterowania AKPiA.....	39
5.1. Sterowanie obiektem.....	40
5.2. Sterowanie automatyczne.....	40
5.2.1. Sterowanie pompowni.....	40
5.2.2. Sterowanie zasuwami z napędem elektrycznym.....	41
5.2.3. Sterowanie, dozowanie koagulantu.....	41
5.2.4. Sterowanie pompą odwadniającą.....	41
5.2.5. Sterowanie miejscowe z panelu operatorskiego.....	41
5.2.6. Sterowanie zdalne.....	42
5.2.7. Sterowanie awaryjny.....	42
5.3. Wizualizacja procesu technologicznego.....	42
5.4. Pozostałe elementy zagospodarowania terenu.....	47
5.5. Monitoring wizyjny.....	48
6. WYMAGANIA DODATKOWE	48

6.1. Dokumentacja projektowa	49
6.1.1. Projekt budowlany	50
6.1.2. Projekt wykonawczy	51
6.1.3. Dokumentacja powykonawcza.....	53
6.1.4. Serwis.....	53
6.1.5. Instrukcje	53
6.1.6. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urzędzeń	53
6.1.7. Format Dokumentów Wykonawcy.....	54
6.1.7.1. Dokumentacja w formie papierowej, wydruki.....	54
6.1.7.2. Dokumentacja w formie elektronicznej.....	54
7. SZKOLENIA I PRÓBY ODBIOROWE	55
7.1. Szkolenie	55
7.2. Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót	55
7.2.1. Próby, badania i rozruch.....	55
7.2.2. Ogólne zasady wykonania rozruchu przepompowni ścieków.	56
7.2.2.1. Przed przystąpieniem do rozruchu należy	56
7.2.2.2. Podstawowe warunki przystąpienia do rozruchu.....	56
7.2.2.3. Szkolenie pracowników zatrudnionych w rozruchu.	57
7.2.2.4. Grupa Rozruchowa.....	57
7.2.2.5. Schemat organizacyjny Grupy Rozruchowej.....	58
7.2.2.6. Zakres obowiązków i odpowiedzialności Grupy Rozruchowej.....	58
7.2.2.7. Kierownik grupy rozruchowej.....	60
7.2.2.8. Wykonawca obiektu.....	60
7.2.2.9. Technolog przepompowni ścieków.....	60
7.2.2.10. Elektryk-automatyk grupy rozruchowej.....	61
7.2.2.11. Mechanik grupy rozruchowej.....	61
7.2.2.12. Grupa robocza.....	61
7.3. Fazy rozruchu przepompowni ścieków.....	62
7.4. Przejęcie robót przez Zamawiającego	62
II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO	63
1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.....	63
2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	63
3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedsięwzięcia	63
3.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów	63
3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych	63
3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów	64
4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania robót budowlanych.....	66
4.1. Kopia mapy zasadniczej	66
4.2. Wyniki badań gruntowo-wodnych.....	66
4.3. Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce.....	66
4.4. Warunki techniczne i organizacyjne dotyczące przyłączy	66
5. Spis załączników	67
III. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	68
0. WWIORB – 00 – wymagania ogólne	68
0.1. Teren Budowy.....	69
0.2. Wyroby budowlane	73
0.3. Sprzęt Wykonawcy	77
0.4. Transport	77
0.5. Wykonanie Robót.....	77
0.6. Kontrola Jakości.....	78

0.7. Próby odbiorowe (Rozruch).....	81
0.8. Odbiór Robót.....	84
0.9. Płatności	85
1. WWIORB – 01 – Roboty pomiarowe i prace geodezyjne	87
1.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	87
1.2. Materiały	87
1.3. Sprzęt	87
1.4. Transport	87
1.5. Wykonanie Robót.....	87
1.6. Kontrola jakości	88
1.7. Odbiór Robót.....	88
1.8. Przepisy związane	88
2. WWIORB – 02 – Roboty rozbiórkowe	89
2.1. Część ogólna	89
2.2. Materiały	89
2.3. Sprzęt	89
2.4. Transport	89
2.5. Wykonanie robót	89
2.6. Kontrola Jakości	91
2.7. Odbiór Robót.....	91
2.8. Przepisy związane	91
3. WWIORB – 03 – Roboty ziemne.....	92
3.1. Część ogólna	92
3.2. Materiały	92
3.3. Sprzęt	92
3.4. Transport	92
3.5. Wykonanie robót	93
3.6. Kontrola Jakości	98
3.6.1. Kontrola i badanie laboratoryjne.....	98
3.6.2. Kontrola jakości wykonanych robót ziemnych.....	98
3.7. Odbiór Robót.....	98
3.8. Przepisy związane	99
4. WWIORB – 04 – Roboty drogowe.....	100
4.1. Część ogólna	100
4.2. Materiały	100
4.3. Sprzęt	103
4.4. Transport	103
4.5. Wykonanie robót	103
4.6. Kontrola Jakości	111
4.7. Odbiór Robót.....	112
4.8. Przepisy związane	113
5. WWIORB – 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe.....	115
5.1. Część ogólna	115
5.2. Materiały	116
5.3. Sprzęt	129
5.4. Transport	129
5.5. Wykonanie robót	130
5.6. Kontrola Jakości	134
5.7. Odbiór Robót.....	136
5.8. Przepisy związane	136
6. WWIORB – 06 – Konstrukcje stalowe	139
6.1. Część ogólna	139
6.2. Materiały	139

6.3. Sprzęt	140
6.4. Transport	140
6.5. Wykonanie robót	140
6.6. Kontrola Jakości	142
6.7. Odbiór Robót	144
6.8. Przepisy związane	144
7. WWiORB – 07 – Roboty montażowe	146
7.1. Część ogólna	146
7.2. Materiały	146
7.3. Sprzęt	147
7.4. Transport	147
7.5. Wykonanie robót	147
7.6. Kontrola Jakości	148
7.7. Odbiór Robót	148
7.8. Przepisy związane	148
8. WWiORB – 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne	150
8.1. Część ogólna	150
8.2. Materiały	150
8.3. Sprzęt	172
8.4. Transport	172
8.5. Wykonanie robót	173
8.6. Kontrola Jakości	184
8.7. Odbiór Robót	185
8.8. Przepisy związane	195
9. WWiORB – 09 – Roboty wykończeniowe	199
9.1. Część ogólna	199
9.2. Materiały	199
9.3. Sprzęt	205
9.4. Transport	205
9.5. Wykonanie robót	205
9.6. Odbiór Robót	208
9.7. Przepisy związane	208
10. WWiORB – 10 – Roboty elektryczne	210
10.1. Część ogólna	210
10.2. Materiały	210
10.3. Sprzęt	218
10.4. Transport	218
10.5. Wykonanie robót	218
10.6. Kontrola Jakości	221
10.7. Odbiór Robót	221
10.8. Przepisy związane	221
11. WWiORB – 11 – AKPiA	224
11.1. Część ogólna	224
11.2. Materiały	224
11.3. Sprzęt	236
11.4. Transport	236
11.5. Wykonanie robót	236
11.6. Kontrola Jakości	242
11.7. Odbiór Robót	243
11.8. Przepisy związane	243
12. WWiORB – 12 - Zieleń	247
12.1. Część ogólna	247
12.2. Materiały	247

12.3.	Sprzęt	248
12.4.	Transport.....	248
12.5.	Wykonanie robót.....	248
12.6.	Kontrola jakości.....	250
12.7.	Odbiór robót.....	250
12.8.	Przepisy związane	250

Uwaga!

- 1. Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.**
- 2. Wszystkie zamontowane urządzenia muszą być fabrycznie nowe, wyprodukowane najpóźniej 12 m-cy przez zamontowanie.**

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1 Wstęp

1.1.1 Wyjaśnienie pojęć używanych w niniejszym dokumencie

Inwestycja [Cała Inwestycja] - obejmuje zakres zagospodarowania i przebudowy istniejącej przepompowni ścieków, uwzględniając zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych i montażowych dla całego zadania inwestycyjnego, tj. wszystkich wymienianych w niniejszym PFU obiektów, instalacji, sieci międzyobiektowych, przyłączy, dostaw i.in.

Przedsięwzięcie / Zadanie - obejmuje zaprojektowanie całości Inwestycji oraz wykonanie robót budowlanych i montażowych zadania inwestycyjnego. Szczegółowy zakres obiektów instalacji, sieci międzyobiektowych, przyłączy i dostaw został określony w części opisowej niniejszego PFU.

1.1.2 Streszczenie przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie robót objętych Inwestycją pn.: „**Zagospodarowanie i przebudowa istniejącej przepompowni ścieków dla Miasta Kalisza zlokalizowanej przy ul. Złotej 68 w Kaliszu**”, realizowanym przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp.zo.o. w Kaliszu. Inwestycja polega na przebudowie istniejącego układu przepompowni ścieków, umiejscowienie nowego budynku techniczno – magazynowego oraz zagospodarowanie terenu. Cała Inwestycja obejmie m.in. budowę tłoczni ścieków, w którym wykorzystane zostaną obiekty istniejące na terenie przepompowni oraz obiekty nowobudowane. Przewiduję się budowę nowych obiektów i sieci międzyobiektowych oraz rozbiórki i/lub przekładki istniejącego uzbrojenia terenu w zakresie kolidującym z nowym zagospodarowaniem terenu i układem technologicznym.

Zagospodarowanie terenu przepompowni ścieków po realizacji całej Inwestycji stanowić będą następujące obiekty wraz infrastrukturą techniczną:

I. Obiekty projektowane:

- ob. nr 1. komora krat KK
 - ob. nr 2. komora rozdziału ścieków KR1, KR2
 - ob. nr 3. tłocznia ścieków T1
 - ob. nr 4. zbiornik retencyjny ścieków ZR
 - ob. nr 5. taca ociekowa
 - ob. nr 6. komora pomiarowa P1
 - ob. nr 7. komora zasuw KZ
 - ob. nr 8. komora pomiarowa P2
 - ob. nr 9. budynek techniczno – magazynowy B1
 - ob. nr 10. komora dozowania i zbiornik reagenta
 - ob. nr 11. stacja transformatorowa
 - ob. nr 12. instalacja fotowoltaiczna
- ponadto:
- sieci międzyobektowe
 - zagospodarowanie terenu

Zakres Kontraktu - niniejsze Przedsięwzięcie obejmuje w szczególności:

1. zaprojektowanie i uzyskanie pozwolenia na budowę dla całości Inwestycji,
2. realizację kompleksowych robót budowlano-montażowych w zakresie:

- ob. nr 1. komora krat KK

- ob. nr 2. komora rozdziału ścieków KR1, KR2
- ob. nr 3. tłocznia ścieków T1
- ob. nr 4. zbiornik retencyjny ścieków ZR
- ob. nr 5 taca ociekowa
- ob. nr 6. komora pomiarowa P1
- ob. nr 7. komora zasuw KZ
- ob. nr 8. komora pomiarowa P2
- ob. nr 9. budynek techniczno – magazynowy B1
- ob. nr 10. komora dozowania i zbiornik reagenta
- ob. nr 11. stacja transformatorowa
- ob. nr 12. instalacja fotowoltaiczna

ponadto:

- sieci międzyobjektowe
- zagospodarowanie terenu

W ramach Przedsięwzięcia należy również zaprojektować i wykonać dostosowanie układów sterowania i automatyki procesów, przebudowę linii zasilających wraz z zabezpieczeniem awaryjnego zasilania w energię elektryczną. Na etapie projektu należy rozważyć budowę drugiej niezależnej linii zasilającej, jak również wykorzystać istniejący agregat prądowórczy zasilania awaryjnego.

Zakres przedsięwzięcia obejmuje w szczególności zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych, dostawę i montaż urządzeń i wyposażenia technologicznego oraz wykonanie prac rozbiórkowych istniejących i wyłączonych z dalszej eksploatacji obiektów przepompowni ścieków. W tym celu Wykonawca pozyska wszelkie niezbędne uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjnej konieczne do uzyskania pozwolenia na budowę oraz pozwolenia na użytkowanie i przekazania obiektów do eksploatacji przez Użytkownika.

UWAGA! Wszelkie podane w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy, znaki towarowe, mają charakter przykładowy i zostały wykorzystane w celu określenia oczekiwanego standardu jakościowego i lub wskazania oczekiwanych rozwiązań technicznych. Zamawiający dopuszcza składanie „ofert równoważnych”, przez które 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.

1.2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia

Przedmiotowa przepompownia ścieków zlokalizowana jest przy ul. Złotej 68 w Kaliszu, na działce ew. nr: 13/2, 13/7, 13/8, 13/11 i 13/13, Jednostka Ewidencyjna 306101_1, Miasto Kalisz, należące do Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Kaliszu. Opis stanu istniejącego

Na terenie pompowni znajdują się:

- 1) Żelbetowa komora o przekroju kołowym z kolektorem głównym i mechaniczną kratą pionową MKP-970/1185/30 firmy EKO CELKON (system składowania skratek w pojemnikach).
- 2) Pompownia ścieków ze zbiornikiem ścieków podzielonym na dwie funkcje.

Parametry pracy istniejącej przepompowni:

- Średniodobowy przepływ ścieków sanitarnych w roku 2018 $Q = 15.500 \text{ m}^3/\text{dobę}$;
- Zamontowane są 4 pompy o wydajności katalogowej $Q = 760 \text{ m}^3/\text{h}$ każda i $H = 40 \text{ m}$ (kolektor sanitarny DN 800) oraz 2 pompy o wydajności $Q = 720 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H = 25 \text{ m}$ (przelew burzowy DN 600);
- Jednocześnie może pracować od jednej do maksymalnie trzech pomp (obecna wydajność jednej pompy $680 \text{ m}^3/\text{h}$, dwóch pomp – $1130 \text{ m}^3/\text{h}$, trzech – $1550 \text{ m}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu

- roboczym wahającym się od 35-38 m sł. w.) na kolektorze sanitarnym oraz dwie pompy o wydajności $Q = 720 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości podnoszenia 25 m na przelewie burzowym;
- Maksymalny przepływ ścieków sanitarnych przy założeniu braku spływu wód deszczowych i roztopowych do kolektora sanitarnego zakłada pracę dwóch pomp sanitarnych;
 - Maksymalny odnotowany w szczycie przepływ ścieków sanitarnych podczas stanów powodziowych wyniósł $1700 \text{ m}^3/\text{h}$ (praca trzech pomp sanitarnych do kolektora sanitarnego która trwała nieprzerwalnie 24 h);
 - Maksymalny przepływ wyliczeniowy dla trzech pomp wg założeń projektowych $1890 \text{ m}^3/\text{h}$;
 - Rzędna posadowienia pomp 95,84 m. n.p.m.;
 - Rzędna studni rozprężnej 133,17 m. n.p.m.;
 - Długość kolektora sanitarnego DN 800 4642 m;
 - Wody powodziowe zdarzają się średnio dwa razy w roku.

3) Budynek energetyczny i AKPiA, pomieszczenie sanitarne.

4) Budynki garażowe i agregat prądotwórczy.

Istniejący układ pompowni posiada nowoczesny układ zasilania awaryjnego – agregat z silnikiem spalinowym. Typ agregatu GETOR GI 660 o mocy 595kVA firmy EPS System. Agregat z samostartem.

5) Poletko składowania osadów z wpustów ulicznych i czyszczonych kanałów.

6) Komora pomiarowa.

7) Komory zasuw.

Na terenie działającej przepompowni znajduje się użytkowany przelew awaryjny do rzeki Proсны, którego funkcja ma być zachowana. Należy przewidzieć modernizację przyczółka wylotu.

1.3 Warunki geologiczne

Zamawiający, aby umożliwić poprawną wycenę prac, zlecił wykonanie badań geotechnicznych na terenie przepompowni ścieków.

Zgodnie z dokumentacją opracowaną przez GEOTEMA „Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z Opinią geotechniczną” – załącznik nr 2.

1.4 Dostępność mediów i terenu budowy

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe itp. będą zrealizowane i wykonane według dokumentacji projektowej, w szczególności projektu budowlanego, projektów wykonawczych i pozostałych Dokumentów Wykonawcy opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraltu i/lub Zamawiającego, pod kątem wymagań ogólnych i szczegółowych określonych w PFU, oraz według pozostałych dokumentów dotyczących Zamówienia z uwzględnieniem ich uzupełnień i zmian, które zostaną wprowadzone i/lub dołączone zgodnie z Warunkami Zamówienia.

Na etapie opracowywania Projektu budowlanego Wykonawca uzyska wszelkie informacje o dostępie do Terenu Budowy.

Przekazanie terenu budowy

Teren budowy będzie udostępniony Wykonawcy w terminie uzgodnionym z Zamawiającym lecz nie później niż 14 dni od uprawomocnienia się decyzji o Pozwoleniu na budowę i zaakceptowania przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego projektu wykonawczego.

Media

Zaopatrzenie obiektów w wodę

Należy zaprojektować wykonanie nowego przyłącza wodociągowego do budynku techniczno – magazynowego oraz do zbiornika komory tłoczni.

W celu doprowadzenia wody wodociągowej do projektowanych obiektów należy przewidzieć przebudowę istniejącego przyłącza wodociągowego włączonego do projektowanej wewnętrznej sieci wodociągowej. Zaleca się wykonanie projektowanej sieci wodociągowej z rurociągów PE Ø110 mm, włączonych do istniejącej sieci wodociągowej.

Przeciwpowozarowe zaopatrzenie w wodę

Zabezpieczenia przeciwpowozarowe terenu przepompowni ścieków należy wykonać w oparciu o istniejące hydranty p.poż. z dostosowaniem do aktualnych wymagań prawnych w zakresie p.poż. W przypadku kolizji instalacji hydrantowej z projektowanym zagospodarowaniem terenu, należy ją przebudować.

Kanalizacja wewnętrzna

Należy przewidzieć budowę przyłączy kanalizacyjnych tak, aby umożliwić odbiór ścieków sanitarnych i technologicznych, powstających w istniejących i nowobudowanych obiektach odpowiednio na każdym etapie realizacji Inwestycji. Rozbudowywana sieć kanalizacyjna wykonana będzie z rur PVC (rdzeń lity). Sieć kanalizacyjna uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki oraz studzienki tworzywowe.

Kanalizacja deszczowa

Należy przewidzieć wykonanie kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki z projektowanych dachów i wpustów ulicznych z terenów utwardzonych. Z uwagi na fakt, że przepompownia przetłacza ścieki ogólnospławne, należy przewidzieć odprowadzanie wód deszczowych i roztopowych do kanalizacji wewnętrznej i za jej pośrednictwem do tłoczni. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający i Inżynier kontraktu mogą wyrazić zgodę na odprowadzenie niezanieczyszczonych wód opadowych na przyległe tereny zielone, w granicach działki. Sieć kanalizacyjna wykonana będzie z PVC (rdzeń lity). Sieć kanalizacyjna uzbrojona zostanie w studzienki połączeniowe wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych łączonych na uszczelki oraz wpusty uliczne.

Energia ciepła

W ramach Przedsięwzięcia należy zaprojektować nową instalację ciepłą oraz ciepłej wody użytkowej. Jako źródło ogrzewania budynku oraz do ciepłej wody użytkowej proponuje się zastosować pompę ciepła oraz/lub kolektory słoneczne. Szczegółowy dobór urządzeń należy wykonać na etapie tworzenia projektu budowlanego.

Sieci między obiektowe technologiczne

Do projektowanych sieci technologicznych międzyobektowych zalicza się następujące rurociągi, które należy wykonać z niżej określonych materiałów:

- ścieków, dla DN \geq 400 materiał GRP, dla DN < 400 materiał: PVC, PEHD
- wody technologicznej, materiał PEHD
- powietrza na biofiltr, materiał: PEHD, stal nierdzewna
- kanalizację technologiczną, materiał: PVC, PEHD

Wykonawca, w ramach realizacji Przedsięwzięcia zaprojektuje kompletny układ sieci między obiektowych dla Całej Inwestycji i wykona wszelkie konieczne sieci międzyobektowe oraz ich podłączenia do obiektów i instalacji, wraz z ewentualną dodatkową armaturą, w celu zapewnienia właściwej funkcjonalności obiektów, instalacji i urządzeń objętych Zadaniem.

Zasilanie elektroenergetyczne

W istniejącym budynku przepompowni zlokalizowana jest stacja średniego napięcia będąca majątkiem firmy ENERGA, która musi zostać przeniesiona (w uzgodnieniu z ENERGA) w inne miejsce uzgodnione na terenie objętym koncepcją – sugerowane miejsce zgodnie z załączonym załącznikiem graficznym.

Obecnie przepompownia zasilana jest linią kablową o napięciu 15kV. Obecnie moc przyłączeniowa wynosi 500kW. Moc przyłączeniową należy określić na etapie projektowym i uzyskać wszelkie niezbędne uzgodnienia z ENERGA S.A.

Należy zaprojektować rozbudowę linii zasilających wszystkie obiekty i instalacje objęte Inwestycją, wraz z opracowaniem bilansu mocy i określeniem docelowego zapotrzebowania na energię elektryczną, rozważyć możliwość dwustronnego niezależnego zasilania. W ramach przedsięwzięcia należy wykonać linie zasilające poszczególne obiekty i instalacje podlegające przebudowie. Należy uzgodnić projektowane zapotrzebowanie energii elektrycznej z operatorem sieci energetycznej, i w razie konieczności wykonać przebudowę lub rozbudowę istniejącego przyłącza do sieci zewnętrznej. W takim przypadku Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania stosownych warunków technicznych przyłączenia od Operatora sieci i wykonania przyłącza zgodnie z uzyskanymi warunkami.

Dla zapewnienia ciągłości zasilania w energię elektryczną obiektu, w projektowanym budynku techniczno - magazynowym zainstalowany zostanie istniejący agregat prądowłoczy EPS System typ. GETOR GI660 o mocy 595kVA. Zanik napięcia w sieci energetyki powoduje, po kilku sekundach, automatyczne uruchomienie agregatu i podanie napięcia poprzez SZR do głównej rozdzielni zasilającej RG. Po powrocie napięcia z sieci energetyki agregat automatycznie wyłączy się.

Sieci międzyobektowe elektryczne

Należy wykonać nowe sieci elektryczne na terenie przepompowni w odniesieniu do nowych warunków przyłącza oraz zapewnienie zasilania nowo powstałych urządzeń, instalacji i obiektów. Realizacja Przedmiotu zamówienia obejmować będzie zarówno doprowadzenie zasilania do rozdzielnic głównych oraz zasilanie urządzeń końcowych.

Instalacja elektryczna w obiektach

Instalacja elektryczna w obiektach powinna być dostosowana do obowiązujących przepisów oraz norm. Obiekty powinny również spełniać wymagania ochrony przeciwpożarowej,

przeciwporażeniowej, przepięciowej i odgromowej. Należy przewidzieć kompensację mocy biernej oraz wykonać instalację połączeń wyrównawczych.

Oświetlenie terenu.

W ramach zadania należy wykonać one oświetlenie terenu w oparciu o energooszczędne oprawy oświetleniowe LED.

Instalacja fotowoltaiczna.

Na terenie działki przewiduje się budowę instalacji paneli fotowoltaicznych. Moc zastosowanych paneli należy dobrać tak, aby wykorzystać maksymalnie możliwą powierzchnię zabudowy instalacji.

Moduły fotowoltaiczne (wymagania minimalne)

- Moc modułu min. 330Wp,
- Sprawność min 16%,
- Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zamontować Panele Fotowoltaiczne wyprodukowane w krajach unii europejskiej posiadające znak CE w ilości zgodnej z opracowaną dokumentacją projektową,
- Tolerancja mocy 0/+4,99%/K,
- Współczynnik mocy -0,39%/K,
- Rama modułu wykonana z anodowanego aluminium,
- Diody bocznikowe (bypass) min 3 szt.,
- Pokrycie modułu szkło hartowane 3,2mm z warstwą antyrefleksyjną,
- Gwarancja wydajności producenta 25 letnia gwarancja spadku mocy, 90% Pmin.- 10 lat, 80% Pmin.- 25 lat,
- Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie spowodowane warunkami atmosferycznymi śnieg, grad, deszcz według norm IEC 61215, IEC 61730 lecz nie mniej niż: 8000,00 Pa,
- Gwarancja produktowa min 10 lat,
- Przedstawienie wyników pomiarów parametrów prądowo - napięciowych indywidualnie dla każdego z paneli.

W przypadku gdy obiekt podłączony jest do jednego licznika oraz punktu PPE, warto rozważyć na etapie dokumentacji projektowej zwiększenie mocy do 40kWp.

Instalacja fotowoltaiczna (PV), służy do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na potrzeby własne (budynek techniczny, oświetlenie terenu).

Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z modułów polikrystalicznych o dobranej mocy, każdy pracujących w układzie „on-grid”. Instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Urządzenia nie mają możliwości wprowadzania energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. W tym celu montowany jest układ redukcji i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz aktualny stan pracy elektrowni fotowoltaicznej (wymagania np. dla jednostek publicznych).

Sieci i uzbrojenie terenu przewidziane likwidacji

Istniejące uzbrojenie terenu w zależności od przyjętych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych i szczegółowych tras rurociągów może stanowić kolizję z inwestycją i w tym zakresie

będzie podlegać przebudowie w ramach zatwierdzonej Oferty. W celu umożliwienia realizacji nowych obiektów, Wykonawca zlikwiduje istniejące sieci uzbrojenia terenu kolidujące projektowaną zabudową.

Ukształtowanie terenu

Ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów będzie w całości nawiązywało do jego obecnego kształtu i rzędnych powierzchni. Niwelety dróg i placów zostaną nawiązane do rzędnych istniejących dróg oraz do istniejącego terenu z uwzględnieniem rzędnych wejść i wjazdów do projektowanych obiektów.

Zieleń

Zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów należy wykonać poprzez rozłożenie warstwy humusu miąższości min. 10 cm i wysianie mieszanek traw. Należy przewidzieć również dodatkowe nasadzenia drzew i krzewów ozdobnych.

Ogrodzenie terenu

Teren podlegającego przebudowie obiektu przepompowni ścieków jest ogrodzony. Z uwagi na zły stan techniczny, przewiduje się wymianę ogrodzenia na nowe. Należy zastosować ogrodzenie panelowe o kolorze dostosowanym do kolorystyki budowanych obiektów oraz uzgodnione z Zamawiającym. W ogrodzeniu zastosować należy nowe bramy przesuwne z napędem elektrycznym.

1.5 Rozpoczęcie robót

Wykonawca rozpocznie realizację prac projektowych bezzwłocznie po podpisaniu Umowy pomiędzy stronami. Zamawiający przekaże Wykonawcy wszelkie posiadane opracowania i informacje mogące być pomocą przy realizacji prac projektowych z zastrzeżeniem, że mają one charakter informacyjny i są zgodne z stanem wiedzy Zamawiającego, służą zrozumieniu i informacji dla Wykonawcy. Wszystkie informacje, dokumenty, opracowania (w tym archiwalne) będą podlegały sprawdzeniu i weryfikacji przez Wykonawcę. Dane, opracowania i informacje udostępnione przez Zamawiającego mogą zostać wykorzystane jako materiał wyjściowy na etapie projektowania, z zastrzeżeniem, że nie ogranicza to odpowiedzialności Wykonawcy za prawidłowość, rzetelność i zgodność z obowiązującym prawem wykonanych przez niego dokumentów oraz osiągnięcie gwarantowanych efektów technicznych i ekologicznych po rozbudowie i modernizacji oraz jej poszczególnych części. Nie mogą też być podstawą do dodatkowych roszczeń.

Warunkiem rozpoczęcia robót budowlanych w ramach Zamówienia jest zatwierdzenie Dokumentów Wykonawcy w trybie opisanym w PFU oraz Kontrakcie i uzyskanie wszelkich koniecznych pozwoleń i decyzji administracyjnych wymaganych przed rozpoczęciem robót budowlanych oraz wypełnienie innych wymagań określonych dla niniejszego Zamówienia.

1.6 Zakres Robót

W zakres robót objętych niniejszym zamówieniem wchodzi zaprojektowanie Całości Inwestycji i wykonanie robót budowlano-montażowych obejmujących modernizację, przebudowę, budowę i rozbiorę obiektów i sieci na terenie przepompowni ścieków, dostawa i montaż poszczególnych elementów wyposażenia technologicznego, maszyn i urządzeń

W ramach Przedsięwzięcia należy wykonać roboty budowlane i montażowe w szczególności:

Obiekty projektowane:

- ob. nr 1. komora krat KK
- ob. nr 2. komora rozdziału ścieków KR1, KR2
- ob. nr 3. tłocznia ścieków T1
- ob. nr 4. zbiornik retencyjny ścieków ZR
- ob. nr.5. taca ociekowa
- ob. nr 5. komora pomiarowa P1
- ob. nr 6. komora zasuw KZ
- ob. nr 7. komora pomiarowa P2

ob. nr 8. budynek techniczno – magazynowy B1

ob. nr 9. komora dozowania i zbiornik reagenta

ob. nr 10. stacja transformatorowa

ob. nr 11. instalacja fotowoltaiczna

ponadto:

- sieci międzyobiektywne

- zagospodarowanie terenu

- rozbiórka istniejących obiektów wyłączonych z eksploatacji

W ramach przedsięwzięcia należy również zaprojektować i wykonać dostosowanie układów sterowania i automatyki wraz z zabezpieczeniem awaryjnego zasilania w energię elektryczną – należy wykorzystać istniejący agregat prądotwórczy.

Wszystkie przebudowywane i nowobudowane obiekty należy przystosować do obowiązujących wymogów określonych w przepisach w zakresie BHP, p.poż. warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie itp. W ramach przedsięwzięcia Wykonawca powinien przewidzieć również wykonanie układu komunikacyjnego, dróg, placów manewrowych i chodników dla zapewnienia prawidłowej eksploatacji i obsługi obiektów na terenie przepompowni ścieków, w szczególności zapewnić dojazd do wszystkich obiektów i możliwość obsługi transportu wewnętrznego.

W ramach zamówienia należy zaprojektować dla Całej Inwestycji i wykonać konieczne roboty budowlane w szczególności w zakresie konstrukcyjnym, instalacyjnym, elektrycznym, AKPiA, zagospodarowania terenu szczegółowo opisane w części dotyczącej ogólnych i szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych. Wszystkie dostarczane urządzenia i wyposażenie oraz wykonane obiekty powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewniona była ich funkcjonalność i bezawaryjna praca we wszystkich przewidywalnych warunkach eksploatacyjnych.

Wykonawca zapewni również rozbiórkę istniejącego wyłączanego z eksploatacji uzbrojenia podziemnego np. istniejąca linia ciepłownicza oraz obiekty, które będą wyłączone z eksploatacji po wykonaniu Inwestycji np. istniejąca komora krat, budynek przepompowni ścieków, budynek techniczny. Roboty objęte niniejszym Przedsięwzięciem wykonywane będą na terenie czynnego obiektu. Wykonawca winien przestrzegać wszelkich przepisów i instrukcji obowiązujących na terenie przepompowni ścieków. Wykonanie robót nie może spowodować zakłóceń w pracy obiektu do momentu uruchomienia nowych urządzeń technologicznych. Wszelkie roboty mogące wpłynąć na jego funkcjonowanie winny być uzgodnione pisemnie z Zamawiającym i/lub Użytkownikiem. Należy zaprojektować i prowadzić roboty budowlane i rozbiórkowe w taki sposób, aby zapewnić nieprzerwany odbiór ścieków w czasie wykonywania robót. W razie konieczności należy przewidzieć rozwiązania tymczasowe, zapewniające osiągnięcie wymaganego efektu w trakcie prowadzenia robót, a w przypadku wystąpienia potencjalnej awarii środowiskowej usunąć jej skutki i ponieść ewentualne kary.

1.7 Prace projektowe

Projekty budowlane.

Dokumentacja projektowa musi spełniać wymagania zgodnie z następującymi Aktami Prawnymi:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U.2019.1186);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2018.1935);;
- 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. 2013.1129).
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustawach (Dz.U.2018poz.1592)

Zakres projektu budowlanego.

Opis techniczny, plany sytuacyjne.

Opis techniczny powinien obejmować swoim zakresem min.:

- a) spis treści z tematem i zakresem opracowania oraz opisem rozwiązań projektowych;
 - b) zwięzły opis zakresu całości zadania;
 - c) w przypadku likwidacji istniejących odcinków sieci wod-kan. zestawienie odcinków i obiektów likwidowanych, a w przypadku powstania odpadów niebezpiecznych określenie ilości i sposobu ich unieszkodliwienia;
 - d) zwięzłe określenie sposobu prowadzenia robót, opisujące metodę wykonania zadania (wykop otwarty, metoda bezwykopowa; studnie zapuszczana);
 - e) określenie sposobu zabezpieczenia ścian pionowych wykopów;
 - f) sposób zabezpieczenia innych sieci i uzbrojenia terenu w przypadku skrzyżowań i zbliżeń infrastruktury podziemnej do budowanych sieci wod-kan;
 - g) wskazanie sposobu odwodnienia wykopu oraz miejsca zrzutu wód;
 - h) określenie sposobu wykonania próby szczelności;
 - i) określenie sposobu tymczasowego przerzutu ścieków przy wykonywaniu prac związanych z przepięciem sieci na nowy układ technologiczny;
 - j) rozwiązanie pompowania ścieków sanitarnych w poszczególnych etapach prac, zapewniające ciągłość odbioru ścieków sanitarnych napływających z grawitacyjnej sieci kanalizacji sanitarnej;
 - k) informację o przeprowadzonych badaniach geologicznych (zgodnie z normą PN-B- 02479 z Eurocod 7 cz.2, PN-EN 1997-2:2009, PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688 - 2) oraz o przyjętych na podstawie tych badań rozwiązaniach projektowych – część konstrukcyjna projektu określająca m.in. parametry wytrzymałościowe, sposób posadowienia zbiornika tłoczni oraz obiektów towarzyszących
 - l) plan zagospodarowania terenu;
 - m) profile podłużne;
 - n) rysunki konstrukcyjne obiektów w tym w szczególności budynku techniczno – magazynowego.
 - o) projekt rozbiórki poszczególnych obiektów
- Pozostałe opracowania, uzgodnienia niezbędne do uzyskania Pozwolenia na budowę;
 - Pozostałe opracowania, uzgodnienia niezbędne do uzyskania Pozwolenia na rozbiórkę;
 - Projekty wykonawczo-montażowe w poszczególnych branżach będące uszczegółowieniem dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego;
 - Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
 - Dokumentację Powykonawczą, na której będą naniesione wszystkie zmiany powstałe w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i sieci;
 - 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 obowiązującymi przepisami, w tym w szczególności ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2016, poz. 672.);
 - Instrukcja rozruchu obiektu;
 - Instrukcja eksploatacji obiektu;
 - 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 przepompowni do eksploatacji.

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

1.8 Prace rozbiórkowe

Wykonawca wykona prace rozbiórkowe zgodnie z zaakceptowanymi przez Zamawiającego Dokumentami Wykonawcy. W ramach przedsięwzięcia przewiduje się wyłączenie z eksploatacji i rozbiórkę wybranych obiektów, takich jak:

- Komora krat na wlocie do istniejącej przepompowni ścieków;
- Budynek przepompowni ścieków;
- Budynek techniczny.

Konieczna będzie również rozbiórka części istniejącego uzbrojenia terenu (m.in. sieci, infrastruktura podziemna) lub wykonanie przebudowy w zakresie kolidującym z nowym zagospodarowaniem terenu i układem technologicznym.

Roboty rozbiórkowe należy wykonać, w zależności od zaprojektowanych przez Wykonawcę rozwiązań technicznych, w zakresie nawierzchni dróg wewnętrznych na terenie przepompowni ścieków, w miejscach gdzie konieczne będzie położenie nowych lub wymiana istniejących rurociągów, sieci zewnętrznych oraz w miejscach, gdzie przewiduje się posadowienie nowych obiektów. W ramach robót rozbiórkowych należy również uwzględnić niwelację terenu i roboty ziemne, jeśli są wymagane do posadowienia nowych obiektów i zachowania lub budowy nowych ciągów komunikacyjnych pomiędzy obiektami.

Robotami rozbiórkowymi należy objąć również ogrodzenie, drogi, place manewrowe, sieci zewnętrzne w zakresie jaki będzie kolidował z prowadzonymi robotami. Wszelkie rozebrane elementy konieczne do zapewnienia właściwej funkcjonalności przepompowni będą podlegały odbudowaniu w sposób niekolidujący z nowym zagospodarowaniem terenu, a zapewniający ich dotychczasową funkcjonalność.

Roboty rozbiórkowe Wykonawca wykona na własny koszt, w który wliczone zostaną również wszelkie koszty związane z gospodarowaniem odpadami powstałymi w trakcie prowadzenia prac, w tym: opłaty za unieszkodliwianie odpadów, ich transport, załadunek, rozładunek, koszty pośrednie itp.. Odzysk lub unieszkodliwianie odpadów będzie wykonane przez jednostkę posiadającą wszelkie niezbędne pozwolenia i decyzje. Wskazanie tej jednostki podlega akceptacji Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu.

Roboty rozbiórkowe nie będą podlegały odrębnym rozliczeniom, cena ich wykonania wliczona winna być w cenę ryczałtową oferty.

1.9 Roboty budowlane

Wykonawca wykona Roboty objęte Zadaniem zgodnie z dokumentacją projektową, zaakceptowaną przez Zamawiającego i/lub Inżyniera Kontraktu, obejmującą min.: Projekt budowlany i Projekt wykonawczy oraz inne dokumenty określone odnośnymi przepisami prawa i normami, w szczególności Prawa Budowlanego, przepisami BHP, p.poż.

Wszystkie prace należy wykonać z zachowaniem ciągłości pracy przepompowni. Należy zapewnić maksymalną ciągłość pracy obiektu oraz do minimum ograniczyć czas przerw eksploatacyjnych istniejących obiektów, instalacji i urządzeń (zatrzymanie, konserwacja, ponowny rozruch) do czasu zastąpienia ich nowym układem technologicznym.

Wszystkie obiekty należy zaprojektować i dostosować do użytkowania zgodnie z odnośnymi warunkami technicznymi, BHP i p.poż.

1.10 Szkolenie, rozruch, przejęcie Robót od Wykonawcy

Wykonawca w ramach Przedmiotu zamówienia przeszkoli personel Zamawiającego, przeprowadzi na swój koszt rozruch wszystkich objętych zamówieniem urządzeń i instalacji obejmujących próby przedrozruchowe, próby rozruchowe, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w PFU (część III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych).

W czasie przełączenia nowego układu na nowobudowany należy tylko w ostateczności rozważać zrzut ścieków surowych do rzeki Proсна. Należy taki scenariusz przewidzieć, np. jako odpompowywanie ciągłe ścieków do istniejącego kolektora przerzutowego na oczyszczalnię ścieków, poprzez układ pomp online, lub zespół samochodów asenizacyjnych. Wszelkie koszty z tym związane i obowiązek uzyskania stosownych pozwoleń, zezwoleń i innych dokumentów obciążają wykonawcę robót.

Szkolenie personelu musi zapewnić niezbędną wiedzę na temat zastosowanych rozwiązań technicznych, eksploatacji, konserwacji i utrzymania ruchu urządzeń i instalacji, w celu zapewnienia prawidłowej i niezakłóconej eksploatacji obiektu oraz utrzymania gwarantowanych efektów inwestycji. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- poprawną eksploatację obiektu, jego wyposażenia i systemów sterowania,
- obsługę systemów, instalacji i urządzeń,
- kontrolę jakości,
- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poz.).

Szkolenie winno być prowadzone w języku polskim, w wykonanym obiekcie lub innym miejscu ustalonym z Zamawiającym i generalnie obejmować zaznajomienie z zasadami systemów jako całości, a następnie zapoznanie z instrukcją eksploatacji instalacji i obiektów oraz poszczególnymi elementami wyposażenia. Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały.

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca przeprowadzi rozruch wszystkich wykonanych robót obejmujących próby przedrozruchowe urządzeń i wyposażenia, próby rozruchowe całej przepompowni / tłoczni i jej wyposażenia po realizacji przedsięwzięcia. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzeniu, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały do zapewnienia wymaganych prawem warunków bhp i p.poz. wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca dostarczy kompletne, niezbędne wyposażenie określone w przedstawionej liście, oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych realizowanych instalacji wymagających oznakowania.

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

Zamawiający dokona przejęcia robót, kiedy zostaną ukończone zgodnie z wymaganiami Zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu oraz po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie.

1.11 Gwarancja jakości

Wykonawca w okresie gwarancji wskazanym w złożonej ofercie i określonym w Kontrakcie, nie krótszym niż 60 miesięcy od dnia podpisania protokołu końcowego odbioru robót, zapewni gwarancję usuwania wad i usterek. W okresie tym wszelkie koszty związane z zakupem części zamiennych oraz szybkozyskujących się na potrzeby realizacji prac konserwacyjnych i wszelkich napraw oraz ustawień i regulacji urządzeń i instalacji są po stronie Zamawiającego.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić przeglądy serwisowe i gwarancyjne oraz zapewnić bezpłatne usuwanie wad i usterek w okresie gwarancji i rękojmi. Reakcja serwisu na zgłoszenie usterki nie może być dłuższa niż 2 dni robocze. Przy usuwaniu usterek/wad nie wymagających zakupu dodatkowych elementów czas na jej usunięcie nie może być dłuższy niż 48 h od momentu przyjęcia zgłoszenia. W przypadku usterek i/lub wad wymagających zakupu dodatkowych elementów/części czas na usunięcie usterki i/lub wady nie może być dłuższy niż 7 dni lub, w uzasadnionych przypadkach (np. czasem pozyskania koniecznych materiałów, elementów), inny termin uzgodniony pisemnie z Użytkownikiem.

Szczegółowe warunki gwarancji określa Karta Gwarancyjna będąca załącznikiem do Kontraktu.

2 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE

2.5 Ogólna koncepcja zagospodarowania i przebudowy przepompowni ścieków

Założenia wstępne do wykonania Zadania:

Terenem objętym zadaniem jest istniejąca działka należąca do PWiK Sp. z o.o. z siedzibą w Kaliszu przy ul. Złotej 68 z działającą przepompownią ścieków dla miasta Kalisza – działki nr 13/2, 13/7, 13/8, 13/11 i 13/13.

Projekt przebudowy musi obejmować założenie, iż istniejący układ spływu kanalizacji sanitarnej i działającej przepompowni funkcjonować będzie bez zmian do czasu uruchomienia i przełączenia projektowanego układu.

Uwaga:

1. Nie podlega koncepcji i pozostaje bez zmian istniejący układ tłoczny transportujący ścieki do Grupowej Oczyszczalni Ścieków w Kucharach, stanowiący majątek Spółki Wodno-Ściekowej „Prosna”.
2. W istniejącym budynku przepompowni zlokalizowana jest stacja średniego napięcia będąca majątkiem firmy ENERGA, która musi zostać przeniesiona (w uzgodnieniu z ENERGA) w inne miejsce uzgodnione na terenie objętym koncepcją – sugerowane miejsce zgodnie z załączonym załącznikiem graficznym.

Nie planuje się znacznego zwiększenia zlewni ścieków. Należy docelowo przyjąć ewentualny wzrost do 10% ilości ścieków sanitarnych.

Należy rozpatrzyć wariant rezygnacji ze wstępnego oczyszczania ścieków i tym samym gospodarki skratkami poprzez zastosowanie tłoczni ścieków z separacją części stałych. Dodatkowo przed komora tłoczni zastosować należy kratę kosзовą z dużym prześwitem, oczyszczającą ścieki ze „zgrubnych” zanieczyszczeń stałych.

W związku z dużą nierównomiernością dopływu ścieków podczas deszczu, roztopów stanów powodziowych należy przewidzieć rozwiązanie retencjonujące ścieki na terenie objętym koncepcją przy założeniu, że pompownia nie korzysta z przelewu do rzeki.

Tłocznia ma działać w systemie pełnej automatyki – bezobsługowo.

Ponadto w ramach inwestycji należy wykonać:

- nowy budynek techniczno-magazynowy, zawierający pomieszczenie sterujące pracą przepompowni, węzeł sanitarny, rozdzielnię energetyczną, awaryjnego agregatu zasilającego, pomieszczenia garażowo-magazynowe (min. 2) oraz inne technologiczne wynikające z przyjętych rozwiązań;
- założenie pełnej hermetyzacji obiektów oraz dezodoryzacji odorów.

Na terenie projektowanego / przebudowywanego obiektu należy uwzględnić zastosowanie alternatywnych źródeł energii, np.: panele słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne z energooszczędnymi źródłami światła do oświetlenia terenu; miejsce magazynowania odpadów wraz z poletkiem ociekowym i odwodnieniem osadu.

W projektowanym rozwiązaniu należy przyjąć układ pompowy „suchy” (tłocznia ścieków z separacją części stałych). Wskazane jest przewidzenie układu wielostanowiskowego, umożliwiającego ciągłą pracę pomp i jednocześnie prowadzenie prac konserwacyjno – eksploatacyjnych, przy zastosowaniu podwójnego układu tłocznego. W komorze zasuw należy zastosować zasuwę nożową z napędem elektrycznym, natomiast w komorach rozdziału zastawki kanałowe naścienne również z napędem elektrycznym. Wszystkie urządzenia wyposażone w napędy elektryczne muszą mieć możliwość sterowania zdalnie i miejscowo.

Dla systemu AKPiA należy uwzględnić:

- usytuowanie punktu pomiarowego on-line dla ścieków w układzie tłocznym oraz przelewu awaryjnego dla pomiaru min. CHZT, pH, temperatury, oraz fosforu ogólnego, azotu ogólnego;
- miejsce zrzutu osadów po czyszczeniu kanałów i wpustów (proces odwodnienia i przygotowania do utylizacji/przekazania odpadu).

Dodatkowe informacje:

- na terenie działającej przepompowni znajduje się użytkowany przelew awaryjny do rzeki Proсны, który należy uwzględnić w opracowywanej koncepcji;
- przelew awaryjny oraz układ tłoczny musi być opomiarowany;
- istniejący układ pompowni posiada nowoczesny układ zasilania awaryjnego – agregat z silnikiem spalinowym. Inwestor nie przewiduje wymiany agregatu, należy przewidzieć zastosowanie obecnego układu. Typ agregatu GETOR GI 660 o mocy 595kVA firmy EPS System. Agregat z samostartem;
- ze względu na usytuowanie terenu pompowni w obszarze występowania powodzi, które jest średnie i wynosi raz na 100lat $P=1\%$ przy rzędnej wody 101,57 mnp, należy przewidzieć możliwą pracę pompowni przy całkowitym zalaniu terenu i uwzględnić wyniesienie urządzeń energetycznych ponad ten poziom;
- sterowanie automatyczne, należy przewidzieć z dyspozytorni centralnej PWiK Sp. z o.o. zlokalizowanej na obiekcie SUW „Lis” przy ul. Nad Prosną 28-34;

3 SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE

W celu zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji oraz utrzymania czynnej rezerwy na wypadek dopływu zwiększonej ilości wód deszczowych proponuje się zastosowanie przepompowni wyposażonej w dwie tłocznie ścieków z separacją ciał stałych TSA.3.35 oraz suchą przepompownię wód deszczowych ze zbiornikiem hermetycznym.

W tłoczniach zastosowano po 3 niezależnie działające układy separacji oraz pompy kanałowe FZB.5.21 o mocy 55kW IP68 z autonomicznym wewnętrznym układem chłodzenia, wydajności 400 m³/h, wysokości podnoszenia 40 m i sprawności 80%.

Przy zwykłej pracy pomp ścieki, za pomocą rozdzielcza, wpadają do lewej i prawej tłoczni.

W każdej tłoczni działa po jednej pompie FZB.5.21 o wydajności 400 m³/h.

Łączna wydajność obu pomp wynosi 800 m³/h co jest wystarczające przy stałym napływie ścieków.

W tym samym czasie w pozostałych 4 pompach FZB.5.21 (po dwie sztuki w lewej i prawej tłoczni) następuje przepływ wsteczny – napływ na komorę zbiornika.

W celu wypompowania zwiększonej ilości wód deszczowych zastosowano dodatkowo przepompownię wód deszczowych ze zbiornikiem hermetycznym wyposażoną w trzy pompy dwułopatowe FZC.6.20 o swobodnym przelocie 100 x 80 mm, mocy 75 kW IP68 z autonomicznym wewnętrznym układem chłodzenia, wydajności 500 m³/h, wysokości podnoszenia 40 m i sprawności 79,9%.

Zakłada się, że w przepompowni jednorazowo mogą pracować dwie pompy o łącznej wydajności 1000 m³/h, natomiast trzecia stanowi czynną rezerwę.

Na etapie projektowym należy przewidzieć docelową wydajność 2500 m³/h całego układu. W przypadku napływu szczytowego, aby pompy pracowały z założoną wydajnością lecz z mniejszym podnoszeniem, pompy FZB.5.21 muszą obniżyć częstotliwość do 41,5 Hz, a pompy FZC.6.20 do 42,5 Hz.

W skład nowo projektowanego układu przepompowni wchodzi również komora krat, zbiornik retencyjny, komory rozdziału, komora pomiarowa, komora zasuw, komora dozowania reagenta oraz komora pomiarowa na rurociągu przelewowym.

3.1. Tłocznia ścieków

3.1.1. Moduł tłoczni

Komora zbiorcza tłoczni stanowiąca jej podstawowy moduł wraz z układem króćcy przyłączeniowych powinna być wykonana w całości ze stali nierdzewnej 0H18N9.

3.1.2. Pompy

Układ technologiczny składa się z dwóch tłoczni wyposażonych w trzy pompy każda FZB.5.21 oraz przepompowni wyposażonej w trzy pompy FZC.6.20.

Parametry pompy FZB.5.21:

- wydajność 400 m³/h,

- wysokość podnoszenia 40 m,
- sprawność 83 %.

Tolerancja parametrów wg ISO 9906 klasa 2B.

Układ przepływowy pomp pokryty powłoką kompozytową zmniejszającą chropowatość powierzchni i wydłużająca żywotność pompy.

Korpusy pomp oraz silników - żeliwo szare, pierścień bieżny pompy - żeliwo wysokochromowe.

Silniki elektryczne:

- moc 55 kW,
- napięcie 400 V,
- prąd 96 A,
- współczynnik mocy 0,88,
- sprawność 93,6,
- krotność prądu rozruchowego 7,2.

Parametry pompy FZC.6.20:

- wydajność 500 m³/h,
- wysokość podnoszenia 40 m,
- sprawność 79,9 %.

Tolerancja parametrów wg ISO 9906 klasa 2B.

Układ przepływowy pomp pokryty powłoką kompozytową zmniejszającą chropowatość powierzchni i wydłużająca żywotność pompy.

Korpusy pomp oraz silników - żeliwo szare, pierścień bieżny pompy - żeliwo wysokochromowe.

Silniki elektryczne:

- moc 75 kW,
- napięcie 400 V,
- prąd 129 A,
- współczynnik mocy 0,89,
- sprawność 94,5,
- krotność prądu rozruchowego 6,4.

Silniki o stopniu ochrony IP68 z autonomicznym wewnętrznym układem chłodzenia do pracy w warunkach suchych. Czynnik chłodniczy woda 70%, glicol etylenowy 30%. Układ chłodzenia z osiowym wirnikiem obiegowym nie wymagającym regulacji podczas montażu. Korpus silnika wyposażony w żebra do intensyfikacji chłodzenia na skutek konwekcji swobodnej podczas postoju pompy. Każda pompa powinna posiadać odrębny przemiennik częstotliwości.

Silniki z wewnętrznym układem chłodzenia IP68 z możliwością pracy niezatapialnej.

Zasada działania wewnętrznego układu chłodzenia:

- *Chłodzenie silnika odbywa się poprzez wewnętrzny układ chłodzenia, który odbiera ciepło od korpusu silnika i przekazuje je do pompowanej cieczy poprzez ścianę rozgraniczającą silnik i pompę.*
- *Chłodziwem w układzie jest mieszanina glikolu z wodą, co powoduje, że może on pracować w niskich temperaturach.*
- *Ruch cieczy w układzie wewnętrznym wymusza osiowy wirnik o niskiej energochłonności*

- *Układ wewnętrzny jest całkowicie odseparowany od pompowanej przez pompę cieczy, co powoduje że jest on odporny na zarastanie, tak jak ma to miejsce w układach chłodzonych pompowanym medium np.: ściekami komunalnymi.*
- *w układzie chłodzenia panuje niskie ciśnienia, niezależne od parametrów pompy, co zmniejsza ryzyko rozszczelnienia układu.*

3.1.3. Separator tłoczni

Separatory mają decydujące znaczenie dla prawidłowego działania tłoczni, zapewniają dokładne i skuteczne oddzielenie od ścieków części stałych, tekstyliów i elementów z tworzyw sztucznych, łącznie z kamieniami, zawartych w ściekach. Separatory i rurociągi tłoczne wykonane są całkowicie ze stali nierdzewnej.

Separatory tłoczni zapewniają:

- *brak możliwości przedostania się ciał stałych do pompy w szczególności podczas np.: opadania ruchomej kłapy separatora,*
- *równomierną prędkość przepływu w całym obszarze separatora o wartości nie mniejszej niż: 2 m/s, gwarantującą poprawne czyszczenie całego obszaru separacyjnego,*
- *pole cedzenia separatora nie mniejsze niż 0,3 m²*
- *możliwość przetłoczenia przez separator elementów o rozmiarze odpowiadającym co najmniej wartości swobodnego przelotu przez pompę, w trakcie wypompowywania ścieków ze zbiornika retencyjnego tłoczni.*

Na czas prac serwisowych możliwe jest wyłączenie z eksploatacji poszczególnych ciągów separacyjnych bez zatrzymywania całej tłoczni. Przegląd separatora możliwy jest od strony zaworu zwrotnego poprzez demontaż kłapy lub od strony pompy bez konieczności jej odstawiania. Na czas przeglądu zbiornika możliwe jest odcięcie dopływu ścieków do jednej z tłoczni lub przepompowni. W przypadku dopływu do rozdzielacza elementów wielkogabarytowych możliwe jest skierowanie ścieków surowych bezpośrednio do przepompowni.

Wszystkie zbiorniki retencyjne posiadają włazy rewizyjne od góry i z boku oraz dna umożliwiające samooczyszczanie zbiorników z elementów mogących zalegać na jego dnie.

3.1.4. Przewody tłoczni oraz armatura

Piony tłoczne i poziom dopływowy należy wykonać wewnątrz pompowni z rur spawanych ze stali kwasoodpornej 1.4301 łączonych za pomocą kołnierzy. Króćce wlotowe i wylotowe ze zbiornika tłoczego winny być osadzone szczelnie w płaszczu zbiornika (zapobiega to przedostawaniu się wód gruntowych do komory pompowni) oraz wyposażone w mufy i uszczelki. Jako armaturę zwrotną zastosować zawory kulowe żeliwne (nie zaleca się kłap zwrotnych jako podatnych na zatykanie), a jako armaturę odcinającą zasuwę nożowe w wykonaniu kwasoodpornym.

Zainstalowana armatura musi umożliwiać oddzielne odcięcie każdego z separatorów a także każdej pompy i przeprowadzenie kontroli stanu technicznego lub prac remontowych, oczyszczenie, względnie usunięcie przyczyny zakłócenia - bez przerwy w pracy całej pompowni.

Prace kontrolno-serwisowe nie będą powodować czasowego wyłączenia tłoczni z eksploatacji.

3.1.5. Komora tłoczni

Tłocznie ścieków należy umieścić w komorze żelbetowej o wymiarach min. 14 m x 8 m. Komorę należy wykonać ze zbrojonego betonu, mrozoodpornego, wodoszczelnego (W8). Konstrukcja komory musi być zaprojektowana i obliczona dla lokalnych warunków posadowienia.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- *Pompa do wypompowywania ewentualnych rozlewów i kondensatu np. Grundfos KP 350 AV1*
- *Wentylator wywiewny*
- *Rury wentylacyjne z PVC*
- *Drabina zejściowa oraz poręcz ze stali nierdzewnej*
- *Podest obsługowy*
- *Oświetlenie wewnętrzne*
- *Właz obsługowy ze stali nierdzewnej z wywietrznikiem*

Układ wentylacyjny komory tłoczni należy wyposażyć w filtr antyodorowy z wkładem węglowym.

Dokładne rzędne posadowienia komory i rurociągu tłoczego ustalić na etapie projektu.

3.2. Komora zasuw

Komorę zasuw stanowić będzie zbiornik betonowy o średnicy 5,0 m.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- *zasuwę nożową z napędem elektrycznym DN 600,*
- *trójniki/czwórniki DN 600,*
- *właz montażowy żeliwny typ. ciężki Ø 800,*
- *wentylacja grawitacyjna PVC 160/200,*
- *rurociąg odwadniający,*
- *drabinę ze stali nierdzewnej*

Orurowanie wewnątrz komory wykonać należy ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301).

Dokładne rzędne posadowienia komory i rurociągu tłoczego ustalić na etapie projektu.

Specyfikacja zasuw nożowej:

- *dwukierunkowa, możliwość montażu niezależnie od kierunku przepływu medium;*
- *pełen przelot przez zasuwę, bez redukcji przepływu;*
- *brak wgłębienia w korpusie zapobiega gromadzeniu się osadów i eliminuje ryzyko zatkania;*
- *jednocześnie uszczelka z gumy NBR w kształcie litery U między płytami korpusu, wzmocniona wkładką stalową w celu ochrony przed uszkodzeniem w czasie pracy;*
- *płyta górna oraz nóż przystosowane są do montażu wyłączników krańcowych;*
- *połączenie trzpienia i noża zasuw zabezpieczone nakrętkami samoblokującymi;*
- *wsporniki zintegrowane z odlewem korpusu chronią nóż przed odchyleniami pod wpływem ciśnienia;*
- *korpus z żeliwa sferoidalnego z powłoką z farby epoksydowej min. 150 µm RAL 5017, możliwość wykonania ze stali kwasoodpornej lub duplex;*

- nóż, trzpień, śruby i nakrętki wykonane ze stali kwasoodpornej;
- podkładki pod śrubami w celu zabezpieczenia powłoki ochronnej zasuwy;
- smukła konstrukcja i niska waga;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuwy z rurociągu;
- zatwierdzona zgodnie z 97/23/CE Dyrektywą Europejską dla urządzeń ciśnieniowych;
- zatwierdzona zgodnie z 94/9/94EC, ATEX.

Specyfikacja napędu elektrycznego:

- napędy dobrać wg normy Armatura przemysłowa – Napędy – Część 2: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010 02;
- moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta/inwestora armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji;
- pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze;
- zasilanie 3ph 400VAC/50Hz;
- sterowanie zdalne napędów realizowane poprzez protokół Profibus DP
- napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo – wtyk;
- napęd malowany proszkowo w klasie zabezpieczenia antykorozyjnego C5-M wg ISO 12944 -2, grubość powłoki minimum 140 µm;
- stopień ochrony IP68 zgodnie z EN 60529;
- wejście 24VDC w celu podtrzymania sygnalizacji z napędami w tym potwierdzenia stanów położenia armatury, nie dopuszcza się zastosowania napędów z zamontowaną baterią;
- zabudowany mechaniczny wskaźnik położenia na przekładni lub napędzie;
- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętki umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa, pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym, kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu;
- napędy będą wyposażone w grzałki antykondensacyjne;
- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta;
- wymaga się obecności autoryzowanego serwisu producenta napędów elektrycznych przy wzięciu do ruchu, celem weryfikacji poprawności montażu, podłączenia elektrycznego oraz właściwej parametryzacji urządzeń, protokół z uruchomienia musi zostać załączony do dokumentacji powykonawczej;
- głowica sterownika musi posiadać możliwość zabudowy w wersji rozdzielnej napędu – zabudowa sterowników napędów w wersji rozdzielnej na uchwycie maksymalna odległość sterownika od napędu: 100 m;
- napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego dla armatury odcinającej oraz układ sterowania tyrystorowego dla armatury regulacyjnej zabudowany w sterowniku napędu;
- pulpit sterowania lokalnego wyposażony w przyciski Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowanym kłódką Zdalny-0-Lokalny, z 6 diodami sygnalizacyjnymi i wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. czerwony;

- napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi;
- układ sterowania napędu wyposażony w elektromagnetyczny układ pomiaru przebytej drogi ograniczający zakres regulacji oraz układ pomiaru momentu obrotowego zabezpieczający armaturę przed przeciążeniem;
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury;
- sterownik napędu realizuje automatyczną korektę faz.

3.3. Komora pomiarowa P1

Komorę pomiarową stanowić będzie zbiornik betonowy o wymiarach 4,0 m x 4,0 m.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- zasuwę nożową z napędem ręcznym DN 600,
- przepływomierze elektromagnetyczne DN 600, w wersji rozdzielczej (konwertyr z wyświetlaczem umieszczony w szafie AKP)
- włącz montażowy żeliwny typ. ciężki Ø 800,
- wentylacja grawitacyjna PVC 160/200,
- rurociąg odwadniający,
- drabinę ze stali nierdzewnej

Orurowanie wewnątrz komory wykonać należy ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301).

Dokładne rzędne posadowienia komory i rurociągu tłocznego ustalić na etapie projektu.

Specyfikacja przepływomierza elektromagnetycznego:

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- język polski
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -20°C...+50°C
- przyciski optyczne
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany web serwer do konfiguracji
- komunikacja MODBUS RTU / PROFIBUS
- stopień ochrony IP67
- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki

Czujnik:

- błąd pomiarowy 0,5 %
- przyłącze procesowe kołnierz ze stali k.o. zgodny z PN-EN 1092-1:2018-08
- wykładzina poliuretanowa
- elektrody stożkowe 1.4435
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym

- wersja rozdzielna, lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony IP67
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa

3.4. Komora pomiarowa P2 – rurociąg przelewowy.

Komorę pomiarową stanowić będzie zbiornik betonowy o średnicy 2,0 m.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN 600 (umożliwiający pomiar przepływu przy częściowym wypełnieniu rurociągu) w wersji rozdzielczej (konwertor z wyświetlaczem umieszczony w szafie AKP),
- włącz montażowy żeliwny typ. ciężki Ø 600,
- wentylacja grawitacyjna PVC 160/200,
- rurociąg odwadniający,
- drabinę ze stali nierdzewnej

Za komorą pomiarową P2 na rurociągu przelewowym należy zamontować zasuwę odcinającą klinową DN 600 ze skrzynką uliczną do zasuw.

Orurowanie wewnątrz komory wykonać należy ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301).

Dokładne rzędne posadowienia komory i rurociągu tłoczego ustalić na etapie projektu.

Specyfikacja przepływomierza elektromagnetycznego:

- Do pomiaru przepływu w rurociągach nie w pełni wypełnionych i całkowicie wypełnionych
- średnica nominalna DN 600
- wersja rozdzielna
- przyłącze procesowe: kołnierze wg rozmiaru przyłącza DN600 PN10 wg EN1092-1 From B1 (odpowiada DIN 2501 form C)
- materiał wykładziny: poliuretan- wysoka odporność na ścieranie, odporność na rozcieńczone ługi i rozcieńczone kwasy
- minimalnie wypełnienie 10% średnicy rury pomiarowej
- materiał rury/kołnierzy: stal kwasoodporna 1.4301(304)/ Stal 37.2 + zabezpieczenie antykorozyjne cz. zewnętrznych, kołnierze bez kontaktu z medium
- Zakres temperatury medium: 0 do +60°C
- Temp otoczenia -40 do + 65°C
- puszka przyłączeniowa IP 67
- wpusty kablowe M20x1,5 - 4 szt + dławiki
- Komplet kabli 10 mb
- Stopień ochrony IP67
- zasilanie głowicy 230 VAC (24 VDC dostępna opcja)
- do strefy niezagrożonej wybuchem
- język instrukcji/menu: polski/angielski
- materiał elektrod: Hastelloy C (lub stal k.o. 316 Ti)
- elektrody montowane na stałe, eliptyczne
- wersja standard dla rurociągów przewodzących

Konwerter

- wersja rozdzielna wersja polowa

- wersja z wyświetlaczem-możliwość jednoczesnego wyświetlania natężenia przepływu, licznika oraz wartość przewodności właściwej cieczy, duży wyraźny wyświetlacz graficzny,
- w standardzie funkcja automatycznej diagnostyki czujnika - kontrola liniowości, kontrola zużycia elektrod, kontrola przewodności oraz kontrola zużycia wykładziny,
- oprócz pomiaru natężenia przepływu i totalizera, jednoczesny pomiar przewodności oraz temperatury uzwojenia –na wyjściu prądowym można ustawić mierzoną wielkość
- wyjście podstawowy I/O – 1x 4-20 mA z HART (aktywne/pasywne)
- 1x impulsowe/częstotliwościowe, 2x status pasywne)
- wersja PF do głowic TIDALFLUX
- stopień ochrony: IP67,
- temperatura otoczenia -40 do +65°C
- przyłącza kablowe: M20x1,5 z dławikami
- język instrukcji/menu: polski/polski
- wersja do strefy nie zagrożonej wybuchem
- klasa dokładności: 1% (dla głowicy TIDALFLUX)
- zasilanie: 230 VAC (24 VDC opcja)
- programowanie przy pomocy optosensorów i HART

3.5. Komora K1

Komorę ścieków K1 stanowić będzie zbiornik betonowy o średnicy 3,0 m.

W komorze K1 następuje przejście rurociągu grawitacyjnego DN 1000 w DN 800.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- włącz montażowy żeliwny typ. ciężki Ø 600,
- wentylacja grawitacyjna PVC 160/200,
- stopnie złączowe w otulinie tworzywowej.

3.6. Komora krat

Projektuje się kratę koszową o prześwicie 6-10 cm. Krata przeznaczona jest do wstępnego, mechanicznego oczyszczania ścieków. Zamontowana zostanie w zbiorniku betonowym o średnicy 3,0 m.

Budowa kraty ze względu na wymiary gabarytowe stanowi rozwiązanie projektowe dostosowane do wymiarów studni i przepływu ścieków. Krata w wykonaniu ze stali kwasoodpornej. Konstrukcję stanowią kształtowniki zimnogięte, płaskowniki i blacha. Prowadnice montowane są do ściany kotwami rozporowymi kwasoodpornymi.

Komora krat powinna być wyłożona wykładziną bazaltową.

Do głównych elementów składowych kraty należą:

- *przewodnice pionowe wykonane z ceownika ze stali nierdzewnej 1.4301. Głównym ich zadaniem jest prowadzenie kosza oraz zapewnienie jego wychyłu celem opróżnienia zawartości*
- *kosz wykonany w całości ze stali nierdzewnej 1.4301 stanowi ażurową konstrukcję. Posiada ściany i dno wykonane z prętów okrągłych o stałym rozstawie. Wyposażony jest w cztery rolki z tworzywa sztucznego toczone się w ceownikach przewodnic. Rama wykonana z kątownika związana przegubowo z koszem wraz z liną elektrowciągarki zapewnia transport kosza w przewodnicach*
- *wyciągarka elektryczna usytuowana na szczycie przewodnic pionowych umożliwia za pośrednictwem stalowej liny (zwijanej na bębnie) podnoszenie lub opuszczanie kosza w przewodnicach w zakresie pełnego cyklu pracy*
- *krata palcowa w całości wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301, usytuowana w dolnej części przewodnic wykonuje pionowe ruchy w zakresie skoku umożliwiające przysłonięcie lub odsłonięcie otworu doprowadzającego ścieki do studni*
- *winda kosza jest konstrukcyjnym rozwiązaniem półki z przewodnicami, połączonej za pomocą linek stalowych z kratą palcową. Nacisk wywołany ciężarem opuszczanego (w końcowej fazie) kosza na półkę windy powoduje jednoczesne uniesienie związanej z windą kraty palcowej. Skok windy podobnie jak kraty palcowej wykonywany jest w niewielkim zakresie ruchu kosza zapewniając zasłonięcie lub odsłonięcie kanału ściekowego*
- *blacha zsykowa o regulowanym kącie pochylenia umożliwiającą wysypywanie się skratek z kosza do pojemnika*
- *blaszany dach osłaniający elektrowciągarkę przed bezpośrednim wpływem opadów atmosferycznych.*

Dokładnego doboru kraty należy dokonać na etapie opracowywania projektu.

3.7. Komora rozdziału

Zaprojektowano dwa zbiorniki komory rozdziału o średnicy $\varnothing 3,0$ m każdy.

Komory muszą być wyposażone w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- zastawka kanałowa naścienna wykonana ze stali nierdzewnej 1.4571, 800x800mm, wyposażone w napęd elektryczny
- trzpienie do zastawki wykonane ze stali nierdzewnej 1.4571
- wąż montażowy żeliwny typ. ciężki $\varnothing 800$ mm
- wentylacja grawitacyjna PVC160/200
- drabinka złazowa wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301 z nastopnicami w wykonaniu antypoślizgowym wraz z wysuwanymi poręczami

Specyfikacja zastawki kanałowej – naściennej:

Minimalne wymagania:

- typ zastawki: czterostronnie szczelna, PN 0,6bar, mocowana do ściany żelbetowej za pomocą kołków rozporowych, na uszczelkę NBR (w zakresie dostawy);
- konstrukcja prowadząca zakończona pod stropem; przez otwór dopasowany do średnicy wrzeczona przechodzi trzpienia napędu;
- szczelność zastawki: dwustronna (napór ścieków z jednej lub drugiej strony zastawki), klasy 5 wg. DIN 19569-4 tj. max przeciek czystej wody na 1 mb uszczelki wynosi 0,02 l/s;
- materiał ramy, zawieradła, trzpienia dostosowany do wymiarów i konstrukcji zastawki lecz nie gorszy jak stal 1.4571;
- prowadzenie płyty zagłębione w ramie w sposób demontowalny wykonane z PE lub z brązu.
- uszczelnienie boczne z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje (NBR) mocowanego w sposób demontowany na ramie;
- uszczelnienie denne mocowane w dolnym profilu ramy zapewniające szczelność nawet w przypadku wyboczenia płyty i uniemożliwiające osadzenie się zanieczyszczeń;
- uszczelnienie poprzeczne w zastawkach 4 - stronnie szczelnych wykonane z wargi elastomerowej NBR wyposażone w skrobak usuwający z płyty zabrudzenia;
- rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać "zapieczenie się" rzadko używanego (tj. 1 raz na 3 miesiące) zawieradła;
- płyta zawieradła powinna być jednorodna, ze wzmocnieniami poprzecznymi spawanymi do płyty tak aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń między profilem wzmocnienia a płytą;
- przyłącze pod klucz elektryczny – brak kółka ręcznego (rozmiar klucza 30mm)
- wysokość - między poziomem obsługi, a osią przyłącza pod klucz elektryczny powinna wynosić 900 ÷ 1100 mm;
- MWG magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu obrotowego;
- magistrała MODBUS RTU;
- głowica sterowania lokalnego z możliwością sterowania zdalnego oraz miejscowego;

3.8. Zbiornik retencyjny

Wariant I

Proponuje się wykonanie zbiornika retencyjnego nieprzejazdowego z przykryciem hermetyzującym o wymiarach:

- wymiary zbiornika 20x18 m
- zakładana objętość $V = 1155\text{m}^3$
- ściany żelbetowe, monolityczne grubości 40 cm z koroną w postaci oczepu szerokości 60 cm i wysokości 30 cm
- dno żelbetowe, monolityczne grubości 40 cm

Wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego:

- zastawka kanałowa - naścienna wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301, 800x800mm (x2)
- trzpienie do zastawki wykonany ze stali nierdzewnej 1.4301

- przykrycie hermetyzujące
- drabinka żłazowa z nastopnicami w wykonaniu antypoślizgowym wraz z wysuwanymi poręczami
- dno i ściany zbiornika wyłożone wykładziną bazaltową

Wariant II

Proponuje się wykonanie zbiornika retencyjnego przejazdowego o wymiarach:

- wymiary zbiornika 20x18 m
- zakładana objętość $V = 1155\text{m}^3$
- ściany żelbetowe, monolityczne grubości 40 cm z koroną w postaci oczepu szerokości 60 cm i wysokości 30 cm, płyta stropowa 25 cm,
- dno żelbetowe, monolityczne grubości 40 cm

Wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego:

- zastawka kanałowa - naścienna wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301, 800x800mm (x2)
- trzpienie do zastawki wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301
- skrzynka uliczna do zastawki
- włazy żeliwne DN 1200
- drabinka żłazowa z nastopnicami w wykonaniu antypoślizgowym wraz z wysuwanymi poręczami
- kominki wentylacyjne z biofiltrem
- dno i ściany zbiornika wyłożone wykładziną bazaltową

3.9. Taca ociekowa.

Taca ociekowa na osady z czyszczenia kanalizacji o pojemności min. 500t (~350 m³ osadu) z odprowadzeniem odcieku do komory krat, z możliwością dojazdu drogą utwardzoną do tacy samochodów specjalistycznych o masie min. 40T oraz obok miejsce na składowanie tych odpadów o wielkości ok. 80m².

3.10. Komora dozowania / zbiornik reagenta

W celu powstrzymania zagniwania ścieków w długim rurociągu tranzytowym do oczyszczalni ścieków w Kucharach, proponuje się dawkowanie reagenta bezpośrednio do rurociągu tłoczego. Reagent będzie magazynowany w zbiorniku o pojemności 20 m³.

Rodzaj, dawkę oraz częstotliwość dozowania reagenta ustalić na etapie prób eksploatacyjnych.

Charakterystyka proponowanych reagentów:

PRODUKT/ PARAMETR	PIX 100	PIX 110	PIX 111	PIX 113	PIX 116
wzór	FeCl ₂	FeClSO ₄	FeCl ₃	Fe ₂ (SO ₄) ₃	FeCl ₃
chemiczny					
postać	ciecz	ciecz	ciecz	ciecz	ciecz
barwa	ciemnobrązo	ciemnobrązo	ciemnobrązo	ciemnobrązo	ciemnobrązo
	wa	wa	wa	wa	wa
żelazo ogólne (Fe)	10,3+/-0,7 %	12,5 ± 0,5%	13,4 ± 0,6%	11,8 ± 0,4%	11,5 ± 0,5%

żelazo (Fe²⁺)	10,3+/-0,7 %	max 0,5%	max 0,3%	0,4 ± 0,3%	max 0,5%
wolny kwas	2,0 - 4,0%	-3,0 - 4,0%	max 3,0%	-5,0 - 0,0%	0,0 - 3,0%
chlorki (Cl)	16 ± 1%	max. 16,0%	27,0 ± 1,0%	-	23,0 ± 1,0%
Gęstość w	1250-1280	1390 - 1540	1380 - 1500	1500 - 1570	1310 - 1390
kg/m³ (w 20°C)					
pH	poniżej 1	poniżej 1	poniżej 1	poniżej 1	poniżej 1
temp. magazyn.	powyżej 15°C	-powyżej -25°C	powyżej 10°C	-powyżej 30°C	-powyżej 25°C

Komorę dozowania stanowić będzie zbiornik betonowy o średnicy 2,0 m.

Komora musi być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające prowadzenie prawidłowej eksploatacji obiektu tj.:

- zestaw dozowania,
- włącz montażowy żeliwny typ. ciężki Ø 600,
- rurociąg odwadniający,
- stopnie żłazowe w otulinie tworzywowej.

Dokładne rzędne posadowienia komory i rurociągu tłoczego ustalić na etapie projektu.

Zaprojektowano zbiornik reagenta o wymiarach:

- pojemność zbiornika $V = 20 \text{ m}^3$ (Ø 240 cm),
- zbiornik reagenta umieszczony zostanie w wannie wykonanej z laminatu poliestru posadowiony na fundamencie o wymiarach 300x650 cm i grubości 25 cm.

Wyposażenie technologiczne zbiornika reagenta:

- włącz inspekcyjny rewizyjny DN 600 z pokrywą soczewkową,
- króciec kołnierzowy napełniający DN 80 wraz z sztywnym rurociągiem zakończonym szafą do napełniania wyposażoną w zawór odcinający, zwrotny i przyłącze do tankowania,
- króciec kołnierzowy DN 80 czujnika z zabudowanymi czujnikami do pomiaru poziomu w zbiorniku,
- króciec kołnierzowy odpowietrzający DN160,
- króciec kołnierzowy poboru – roboczy DN 80 z zaworem odcinającym,
- króciec kołnierzowy spustowy – odwodnienie DN 80 z zaworem odcinającym,
- króciec rezerwowy DN80 kołnierzowy,
- instalacja jednopompowa (zespół dozujący).

3.11. Instalacja dezodoryzacji powietrza.

W celu usunięcia z powietrza zapachów złowonnych projektuje się zamontowanie obok zbiornika tłoczni filtra węglowego, umożliwiającego filtrację powietrza z komór oraz zbiorników na r. grawitacyjnym oraz zbiornika retencyjnego.

Instalacja adsorpcyjna z filtrem wypełnionym sorbentami chemicznymi oraz węglem aktywnym dobierana jest odpowiednio dla określonego zanieczyszczenia gazowego. Na złożu adsorpcyjnym zachodzi neutralizacja odorów w postaci szerokiej gamy lotnych związków organicznych (VOC) oraz typowych gazów odorotwórczych (np. siarkowodór).

Dezodoryzacja w systemie w znacznym stopniu zmniejsza negatywne oddziaływanie na środowisko emitorów substancji złowonnych. Typoszereg filtrów chemicznych stosowany jest głównie w instalacjach przemysłowych, może także służyć dezodoryzacji obiektów komunalnych. Głównymi aplikacjami systemu są miejsca obciążone bardzo wysokimi stężeniami gazów odorotwórczych przy dużej nierównomierności ich występowania, jak np. stacje zlewczyste ścieków dowożonych, studnie rozprężne na kanalizacji tłocznej, przemysł przetwórstwa spożywczego, stacje przeładunkowe odpadów, a także wspomaganie procesu biofiltracji w przypadku dużej nierównomierności dopływającego ładunku odorów.

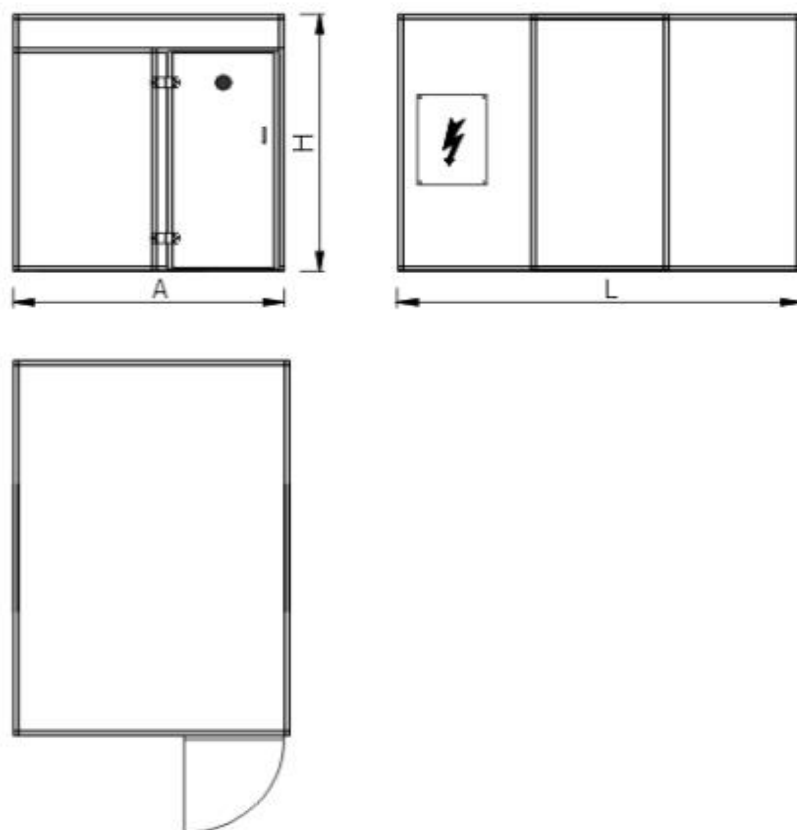
Dezodoryzacja powietrza w systemie filtracyjnym opiera się na technologii adsorpcji substancji gazowych na odpowiednich selektywnych sorbentach chemicznych oraz węgla aktywnym. Adsorpcja polega na wydzielaniu i zatrzymywaniu składników gazu na powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej wypełnienia. Proces adsorpcji jest egzotermiczny. Efektywnej adsorpcji sprzyja duża powierzchnia właściwa wypełnienia oraz niska temperatura. Poprzez zastosowanie specjalnych wypełnień można w urządzeniu przeprowadzić bardziej selektywny proces chemisorpcji. Czas aktywności złoża aktywnego, a więc skuteczna neutralizacja odorów, uzależniona jest od obciążenia danym zanieczyszczeniem. Na sprawność procesu mają wpływ również zapylenie gazu i obecność kropelek cieczy (wody), dlatego przed procesem adsorpcji stosuje się mechaniczne odpylanie gazu i odkraplanie cieczy.

Neutralizacja odorów w systemie jest niezwykle wysoka (sprawność procesu przekracza 99%) niezależnie od koncentracji wlotowej. Odpowiednio dobrana warstwa złoża filtracyjnego zapewnia tak wysoką skuteczność do momentu nasycenia złoża. Zużyty wkład węglowy jest łatwo wymieniany na nowy, a jego utylizacja poprzez spalanie nie powoduje wtórnych zanieczyszczeń.

System składa się z odkraplacza, wentylatora i zbiornika wypełnionego odpowiednim sorbentem. Zanieczyszczone powietrze poddawane jest wstępnej obróbce mechanicznej w celu usunięcia z niego kropelek cieczy i większych zanieczyszczeń stałych. Następnie powietrze przepuszczane jest przez złożo filtrujące. Na złożu następuje adsorpcja zanieczyszczeń, a oczyszczone powietrze ulatuje do atmosfery. Zbiornik filtra jest przystosowany do łatwego opróżniania i napełniania złoża. Działanie systemu jest kontrolowane i sterowane automatycznie, co znacząco obniża koszty eksploatacyjne (nie wymaga stałego dozoru). System jest produkowany w dwóch wersjach materiałowych. Standardowo instalacje mniejsze są wykonane ze stali nierdzewnej AISI304L, zaś pozostałe modele z laminatu poliestrowo szklanego. Standardowo urządzenie wyposażone jest w system alarmowy informujący o zaistniałych nieprawidłowościach. Podstawowymi parametrami mierzonymi podczas procesu są: temperatura powietrza i ciśnienie panujące w zbiorniku. Jako opcja system może być wyposażony w czujniki poziomu mierzalnych elektrochemicznie gazów takich jak: siarkowodór czy tlenek węgla. W razie potrzeby układ kontroli jest rozszerzony o system awaryjnego płukania wodą lub azotem. Istnieje możliwość rejestracji on-line stężeń gazów odorotwórczych

w powietrzu na wlocie i wylocie z urządzenia. Wyniki pomiarów mogą być archiwizowane w pamięci sterownika.

Dodatkowo system należy wyposażyć w układ monitoringu, dzięki któremu uzyskuje się podgląd wybranych parametrów procesowych w tym pomiar on-line stężenia odorów na wlocie i wylocie z urządzenia.



Rys. 1 Filtr węglowy – rysunek poglądowy

3.12. Rurociąg tłoczny

Z uwagi na charakter tłoczonego medium, zaleca się zastosowanie rurociągów tłocznych z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym (GRP). Zalety rur z GRP to: duża wytrzymałość mechaniczna, wysoka odporność chemiczna, gładka powierzchnia wewnętrzna zmniejszająca opory przepływu, szybkie wykonywanie połączeń, odporność na czynniki korozyjne gleby i wód gruntowych. Dobrana na etapie projektu klasa wytrzymałości rur powinna uwzględniać zjawisko uderzenia hydraulicznego wywołanego np. nagłym zanikiem zasilania w obiekcie.

Dokładny dobór średnic i materiału należy wykonać na etapie projektu technologicznego.

4. Budynek techniczno-magazynowy

4.1. Rozwiązania architektoniczno-budowlane

Przewiduje się powstanie nowego budynku techniczno-magazynowego zawierającego pomieszczenie biurowe, pomieszczenie sanitarne, rozdzielnię elektryczną, pomieszczenie awaryjnego agregatu zasilającego oraz pomieszczenia garażowo-magazynowe. Proponuje się umiejscowienie nowego budynku techniczno-magazynowego w miejscu istniejącego budynku technicznego (zgodnie z rys. nr 0). Istniejący budynek przeznaczono do rozbiórki.

Zestawienie powierzchni budynku

Powierzchnia zabudowy	256,95 m ²
Powierzchnia użytkowa	255,99 m ²
Powierzchnia całkowita	256,95 m ²
Kubatura	1612,80 m ³

Zestawienie wymiarów gabarytowych budynku

Długość	26,20 m
Szerokość	9,80 m
Wysokość max.	6,30 m

Zestawienie pomieszczeń

Parter		
1	Rozdzielnia elektryczna	17,53 m ²
2	Pomieszczenie biurowe	14,23 m ²
3	Pomieszczenie sanitarne	7,58 m ²
4	Przedsionek	8,40 m ²
5	Pomieszczenie garażowe	133,20 m ²
6	Pomieszczenie agregatu	32,75 m ²
I piętro		
7	Pomieszczenie gospodarcze	42,30 m ²
RAZEM:		255,99 m ²

Uwaga: Sugerowana powierzchnia rozdzielni elektrycznej min 25m²

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe zewnętrzne i wewnętrzne zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne o grubości 15, 18 cm.

Ściany żelbetowe należy wykonać z betonu C30/37 a zbrojenie ze stali A -IIIN. Na ścianach fundamentowych przed ich zasypaniem należy wykonać izolację przeciwwodną.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne osłonowe zaprojektowano z bloczków silikatowych o grubości 18 cm oraz żelbetowe o grubości 18 cm w rejonie występowania bram wjazdowych. Ściany z silki należy wykonać z bloczków E18S klasy 20 na zaprawie M10. Ściany z silki należy usztywnić płaskim rusztem żelbetowym w płaszczyźnie ściany składającym się słupków oraz rygli poziomych. W ścianie nad otworami okiennymi należy wykonać nadproże żelbetowe o wymiarach 18*50 cm. Ściany żelbetowe należy wykonać z betonu C30/37 a zbrojenie ze stali A-IIIIN. Beton w ścianach należy układać warstwowo z zapewnieniem mechanicznego wibrowania.

Ściana Zewnętrzna SZ1 z okładziną z płyt cement.-włóknowych ryflowanych (opis warstw od zewnątrz):

- płyty cementowo-włóknowe ryflowane gr. 0,8 cm
- pustka wentylacyjna, gr. 3 cm
- systemowa podkonstrukcja aluminiowa z zastosowaniem profili agrafowych, gr. 6 cm
- wełna mineralna z welonem z włókna szklanego mocowana mechanicznie, gr. 15 cm
- ściana zewnętrzna murowana z bloczków silikatowych gr. 18 cm
- tynk wewnętrzny gipsowy, gr. 1 cm, alternatywnie dla pomieszczeń warsztatowych, garażowych i gospodarczych tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm

Ściana Zewnętrzna SZ2 (opis warstw od zewnątrz):

- płyty cementowo-włóknowe gładkie gr. 0,8 cm
- pustka wentylacyjna, gr. 13 cm
- systemowa podkonstrukcja aluminiowa z zastosowaniem profili agrafowych, gr. 6 cm
- wełna mineralna z welonem z włókna szklanego mocowana mechanicznie, gr. 15 cm
- ściana zewnętrzna murowana z bloczków silikatowych gr. 18 cm
- tynk wewnętrzny gipsowy, gr. 1 cm, alternatywnie dla pomieszczeń warsztatowych, garażowych i gospodarczych tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm

Ściany wewnętrzne

Projektuje się ściany działowe murowane z pustaków Silka gr. 18 cm lub materiał równoważny. Ściany wykończyć tynkiem i pomalować farbami emulsyjnymi, akrylowymi lub lateksowymi, w zależności od wytycznych technologicznych; zakłada się stosowanie farb lateksowych w pomieszczeniach mokrych oraz wymagających częstego zmywania.

W pomieszczeniu sanitarnym ściany wykończyć płytkami ceramicznymi.

Słupy

Słupy zaprojektowano żelbetowe monolityczne o wymiarach 30*30; 30*50 cm. Słupy należy wykonać z betonu C30/37 a zbrojenie ze stali o granicy plastyczności A-IIIIN.

Posadzka

Posadzkę zbroić siatkami (górze i dół) z prętów o średnicy 12 mm o oczkach 20/20 cm.

POSADZKA NA GRUNCIE - pom. biurowe/ sanitarne

- płytki gresowe na kleju, gr. 1,5 cm
- jastrych cementowy, gr. 8,5 cm
- posadzkowa płyta żelbetowa gr. 15 cm

- folia budowlana PE
- termoizolacja z płyt polistyrenu ekstrudowanego klasy 350kPa układanych z zakładem, gr. 15 cm
- termozgrzewalna papa modyfikowana
- chudy beton wg projektu konstrukcji, gr. 15 cm
- podbudowa piaskowo-żwirowa stabilizowana mechanicznie do $IS \geq 0,97$, gr. 30 cm

POSADZKA NA PIĘTRZE - pom. gospodarcze

- płytki gresowe na kleju, gr. 1,5 cm
- jastrych cementowy, gr. 6,5 cm
- folia budowlana PE
- posadzkowy styropian akustyczny gr. 2 cm
- żelbetowa monolityczna płyta stropowa wg projektu konstrukcji, gr. 30 cm
- przestrzeń techniczna na instalacje
- sufit podwieszany modułowy

POSADZKA NA GRUNCIE – pom. garażowe

- posadzka żywiczna gr. 3/8 mm
- posadzkowa płyta żelbetowa ze spadkiem, gr. 19-23 cm, zbrojona siatkami (górze i dół) z prętów o średnicy 12mm o oczkach 20/20cm
- folia budowlana PE
- termoizolacja z płyt polistyrenu ekstrudowanego klasy 700kPa układanych z zakładem, gr. 15 cm
- izolacja przeciwwodna 2x modyfikowana papa termozgrzewalna na osnowie z włókniny poliestrowej gr.4,0mm
- chudy beton wg projektu konstrukcji, gr. 15 cm
- podbudowa piaskowo-żwirowa stabilizowana mechanicznie do $IS \geq 0,97$, gr. 30 cm

Nadproża

Nadproża bram garażowych stanowią integralną część ściany żelbetowej o grubości 18 cm. Nadproża ukryte w ścianie należy wykonać z betonu C30/37 a zbrojenie ze stali A-IIIIN.

Zadaszenie

Blacha trapezowa

Dla przeniesienia obciążeń od warstw wykończeniowych od stropodachu zastosowano blachę trapezową T80 o grubości 1 mm. Blachę oparto na płatwiach pośrednich oraz kątownikach na krawędziach. Blachę należy łączyć za pomocą śrub samogwintujących w każdej fali. Blacha wraz z warstwą pianobetonu stanowi dodatkowe usztywnienie dachu. W warstwach wykończeniowych stropodachu należy zastosować materiał o ciężarze $\leq 6 \text{ kN/m}^3$.

Płatwie

Płatwie dachu zaprojektowano z HEB 200. Konstrukcję wsporczą dla części płatwi stanowią dźwigary kratowe natomiast pozostałe płatwie oparto w sposób przegubowy na elementach żelbetowych.

Dźwigary dachowe

Dźwigary dachowe zaprojektowano, jako kratowe o pasach równoległych. Dźwigary oparto w sposób przegubowy na słupach żelbetowych. Pas górny zaprojektowano z HEA 180 natomiast dolny z HEA 160, słupki i krzyżulce z rur kwadratowych 80x80x4; 100*100*5 i 120*120*5. Połączenia elementów stalowych należy wykonać za pomocą spawania. Wszystkie elementy dźwigarów należy wykonać ze stali S355.

Stolarka drzwiowa, okienna

Bramy, drzwi i okna zgodnie z rzutem budynku magazynowo-technicznego. Szczegółowy dobór stolarki na etapie projektu.

Wykończenie budynku

Kolorystykę budynku ustalić na etapie projektu.

4.3. Instalacje wewnętrzne / przyłącza do budynku

Zaopatrzenie budynku w wodę, odprowadzenie ścieków bytowo-gospodarczych, zasilanie w energię elektryczną i ciepłą ustalić na etapie projektu.

5. System sterowania AKPiA

Rozdzielnica zasilająca sterująca zbudowana zostanie z następujących elementów:

- główna rozdzielnica sterująca RS (jednopolowa);
- rozdzielnice zasilające RZ-S (10-polowa) – 9 pól zasilających poszczególne pompy, 1 – pole pozostałe odbiory. Gromadzi ona zabezpieczenia silników pomp, przetwornice częstotliwości (indywidualne dla każdej pompy), ochronniki przepięciowe, zabezpieczenia nadmiaru - prądowe i przeciwporażeniowe.

Do sterowania technologią tłoczni, zamontowana zostanie rozdzielnica RS w trwałej obudowie stalowej malowanej proszkowo. Jako element sterujący wykorzystany zostanie kompaktowy sterownik PLC, swobodnie programowalny, który służy do sterowania pracą technologii w zależności od parametrów układu. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak analizatory i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (przepływów, sygnalizacji przekroczeń i stanów awaryjnych, sterowanie przelewem – napędy elektryczne itp.). Rozdzielnica wyposażona zostanie w moduł do transmisji danych w technologii GPRS (komunikacja ETHERNET) oraz moduł komunikacyjny MODBUS RTU, do komunikacji z urządzeniami pomiarowymi. Sterownik wyposażony zostanie w dotykowy panel operatorski min 10", wyposażony w interfejs ETHERNET.

Elementy sterownicze oraz rozruchowe urządzeń w rozdzielnicach RS oraz RZH połączona są bezpośrednio poprzez ekonomiczny system komunikacji oraz sprzęgnięte poprzez moduł gateway ze sterownikiem. Oprzewodowanie tych elementów zredukowane jest do minimum. Jeden system, niezależnie od wybranego protokołu komunikacji jednostki sterującej, umożliwia podłączenie do 99 urządzeń w jednej linii o długości do 100 m. Każda linia jest podłączona do gateway'a. Od tego miejsca 'zielona' taśma łączy różne elementy znajdujące się zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz

szafy sterowniczej, a na jej końcu znajduje się rezystor terminujący. Dzięki temu z jednej strony gateway zarządza urządzeniami w linii, z drugiej zaś zbiera informacje i przekazuje je do jednostki sterującej. Zielone, 8-żyłowe, płaskie lub okrągłe przewody łączeniowe stanowią linie sygnałową począwszy od gateway'a, aż do rezystora terminującego na jej końcu. Te same przewody oprócz przesyłu danych, zasilają również elementy sygnalizacyjne, czyli lampki sygnalizacyjne (15 V DC) oraz cewki styczników (24 V DC).

System komunikacyjny powinien integrować wszystkie wskazane elementy zabezpieczeniowe sterownicze, wykonawcze oraz aparaturę kontrolno-sterującą. Moduły komunikacyjne do aparatury modułowej muszą posiadać możliwość odczytu pozycji aparatu (ON, OFF, TRIP), moduły komunikacyjne do sterowania rozrusznikami bezpośrednimi muszą posiadać możliwość załączenia napędu, odczytu pozycji stycznika, wyłącznika oraz możliwość sterowania lokalnego dla celów serwisowych. Moduły komunikacyjne do przemienników częstotliwości muszą umożliwiać płynną regulację prędkości obrotowej silników oraz diagnozę błędów przemiennika. Wszystkie urządzenia w systemie muszą posiadać funkcje samo diagnostyczne, które powinny wskazywać brak modułu komunikacyjnego, uszkodzenie modułu komunikacyjnego, błąd w pracy lub komunikacji modułu oraz opis wszystkich błędów wynikających z nieprawidłowej pracy modułu komunikacyjnego dostępny w trybie serwisowym. Sygnały z czujników i aparatury kontrolno - pomiarowej powinny być odbierane przez moduły wejść cyfrowych i analogowych należących do tego samego systemu komunikacyjnego rozdzielnic. Wszystkie informacje z aparatury w rozdzielnicach powinny być przesyłane do sterownika PLC za pomocą systemu komunikacyjnego dedykowanego do rozdzielnic zasilających i napędowych. Pomieszczenie należy wyposażyć w system dostępu, powinno być ono klimatyzowane i wyposażone w wentylację.

5.1. Sterowanie obiektem

Przewidziano następujące rodzaje sterowania pracą elementów układu technologicznego:

- automatyczne, realizowane przez sterownik PLC umieszczony w rozdzielnicach RS;
- ręczne:
 - a) realizowane odpowiednimi przyciskami dla każdej pompy, umieszczone na elewacji rozdzielnic RZ-S;
 - b) realizowane za pomocą przycisków umieszczonych na elewacji przy zbiorniku tłoczni;
 - c) ręczne (miejscowe), realizowane za pomocą panelu operatorskiego, dotykowego, kolor, min. 17", umieszczonego na elewacji rozdzielnic RS;
- zdalne – nadzór pracy pomp z poziomu centralnej dyspozytorni SUW Lis;
- wyłączenie układu sterowania
- awaryjne – przy wykorzystaniu regulatorów pływakowych umieszczonych w poszczególnych modułach tłoczni.

5.2. Sterowanie automatyczne

5.2.1. Sterowanie pompami

W jednym ciągu technologicznym pracuje jedna pompa np. (P1 i P4), załączana i wyłączana w zależności od poziomu ścieków w odpowiadającym zbiorniku tłoczni. Poziom ścieków mierzą sondy hydrostatyczne, należy przewidzieć swobodny dostęp do konserwacji sond. Trzecia pompa w układzie poszczególnych tłoczni stanowi rezerwę czynną. Dodatkowo w celu wypompowania zwiększonej ilości wody (ścieki deszczowe), zastosowano trzy pompy P7, P8, P9 przetwarzające

ścieki do poszczególnych rurociągów tłocznych obiektu. Wydajność pomp jest regulowana poprzez falowniki tak, aby utrzymać założone technologicznie wartości parametrów.

W czasie pracy pompy są sprawdzane parametry zasilania elektrycznego oraz elementów napędowych.

5.2.2. Sterowanie zasuwami z napędem elektrycznym

Zasuwy nożowe wyposażone są w napędy elektryczne obrotowe. Napędy są sterowane magistralą MODBUS RTU. Sterowanie:

- OTWÓRZ powoduje ruch w kierunku otwierania aż do chwili, gdy zostanie pobudzona krańcówka drogowa otwarciem;
- ZAMKNIJ powoduje ruch w kierunku zamykania aż do chwili, gdy zostanie pobudzona krańcówka momentowa zamknięciem.
- STOP ma priorytet nad komendami OTWÓRZ lub ZAMKNIJ i powoduje natychmiastowe zatrzymanie posuwu napędu.

Zasuwy nożowe w komorze zasuw umożliwiają przełączenie układu na poszczególne rurociągi tłoczne oraz otwarcie przelewu awaryjnego.

5.2.3. Sterowanie dozowaniem koagulantu

Sterownik steruje pracą układu proporcjonalnie do żądanej ilości dawkowanego koagulantu na podstawie ilości przetłoczonych ścieków (pomiar za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego). Sygnały te doprowadzone są do szafki sterowniczej dozowania koagulantu (RR) poprzez łącze komunikacyjne MODBUS RTU.

5.2.4. Sterowanie pompą odwadniającą

Czujnik poziomu odcieków (CLUVO) w komorze suchej tłoczni wykrywa maksymalny poziom wody. Pompa odwadniająca wyposażona jest w wyłącznik pływakowy, który uruchamia pompę po osiągnięciu poziomu załączenia i automatycznie wyłącza po opadnięciu poziomu do minimalnego. Sterownik kontroluje poziomy maksymalny i minimalny.

5.2.5. Sterowanie miejscowe z panelu operatorskiego

Panel operatorski na drzwiach szafy automatyki RS pozwala (po zalogowaniu) na ingerencję w proces automatyczny. Można wyłączyć jeden z ciągów technologicznych, przejąć sterowanie ręczne poszczególnymi pompami oraz zasuwami z napędem elektrycznym, zastąpić czynną pompę pompą rezerwową, zmieniać parametry dozowania koagulantu. Na panelu potwierdza się i kasuje zgłoszone przez system ostrzeżenia i awarie. Ponadto na panelu wyświetlane są następujące informacje:

- status zasilania,
- sygnalizację pracy i awarii agregatów pompowych,
- sygnalizację zawilgocenia lub nieszczelności pomp,
- sygnalizację rodzaju sterowania AUTO/0/RĘCZNE,
- sygnalizację przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe (agregat prądotwórczy),
- sygnalizację poziomu minimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika w zbiornikach czerpnych tłoczni),
- sygnalizację poziomu maksimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),

- sygnalizację otwarcia włazów komory czerpnej,
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- czasy pracy pomp naliczane w sterowniku PLC;
- informacje elektryczne z analizatora parametrów sieci elektroenergetycznej;
- parametry poszczególnych przetwornic częstotliwości.

5.2.6. Sterowanie zdalne

Sterowanie zdalne obiektu odbywa się z poziomu Centralnej Dyspozytorni za pomocą oprogramowania SCADA.

System transmisji danych wykonany zostanie w oparciu o przemysłowy, pięcizakresowy modem IP (HSPA/UMTS, RS-232/422/485, DB9 M) np. MOXA typ. **OnCell G3151-HSPA**. Modem wyposażony zostanie w dwusystemową antenę zewnętrzną dookólną dwusystemową GSM przeznaczoną do wysokich środków transportu typ. TELESAT-2 DUAL o następujących parametrach:

CZĘSTOTLIWOŚĆ: 890-960 i 1710-1880 Mhz

IMPEDANCJA: 50 Ohm

POLARYZACJA: pionowa

ZYSK: 0/0 dBi

VSWR: <2.0

MOC MAX: 900 mhz 25 Watt 1800mhz 10 Watt

KOLOR: czarny

ROZMIAR: średnica 92mm wys. 16mm

WAGA: 0.1 kg (bez kabli)

MATERIAŁ: ABS i PCB

MONTAŻ: za pomocą taśmy dwustronnej oraz śruby 12 mm

KABEL: RG 174 lub RG 316 – długość 1 metr

5.2.7. Sterowanie awaryjne

Tryb pracy awaryjnej uruchamia się automatycznie w trybie pracy automatycznej w przypadku wystąpienia awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej (sterowanie podstawowe). Wówczas sterowanie pomp odbywa się za pomocą sygnału z regulatorów pływakowych, umieszczonych na skrajnych poziomach suchobiegu oraz maksimum awaryjnego w poszczególnych zbiornikach czerpnych tłoczni. Należy przewidzieć swobodny dostęp do pływaków w celu ich konserwacji lub wymiany.

5.3. Wizualizacja procesu technologicznego.

W ramach przebudowy obiektu należy przewidzieć:

- Wizualizację na panelu operatorskim oraz Centralnej Dyspozytorni SUW Lis

Przykładowe parametry projektowanego serwera:

Dane techniczne (wymagania minimalne):

Procesor: Procesor Intel® Xeon® E3-1241 v3 (4 rdzenie, 3,5 GHz, 8 MB, 80 W)

Liczba procesorów: 1

Maksymalna dostępna liczba rdzeni procesora: 4

Konfiguracja obudowy (pełna): 4U

Typ zasilacza: (1) zasilacz Common Slot Gold 460 W, podłączany podczas pracy

Gniazda rozszerzeń: (4) PCIe; Szczegóły: zobacz Skrócone specyfikacje

Standardowa pojemność pamięci: 8 GB (1 x 8 GB) pamięci UDIMM

Gniazda pamięci: 4 gniazda DIMM

Typ pamięci: 1R x8 PC3-12800E-11

Dyski twarde w zestawie: (1) dysk LFF SATA; Dysk 500 GB podłączany podczas pracy (x2)

Typ napędu optycznego: Napęd SATA DVD-RW o połówkowej wysokości

Karta sieciowa: Karta sieciowa Ethernet 1 Gb 332i, 2 porty na kartę; Dotyczy wszystkich modeli

Kontroler pamięci masowej: (1) kontroler Dynamic Smart Array B120i/ZM

Wymiary (szer. x głęb. x wys.): 17,5 x 47,52 x 36,82 cm

Masa: 18,96 kg

Elementy dodatkowe:

- LG Monitor LCD 27" IPS, LED, Full HD, HDMI;
- Klawiatura, mysz.

Jako zasilanie awaryjne - UPS o następujących parametrach:

Moc wyjściowa 980W / 1500 VA

- Napięcie wyjściowe: 230V

- Zniekształcenia napięcia wyj. mniej niż 5% przy pełnym obciążeniu

- Typ przebiegu sinusoida

- Gniazda wyjściowe 8 x IEC 320 C13, 2 x IEC Jumpers

- Gniazda wejściowe 1 x IEC-320 C14

- Zakres napięcia wej 160 - 286V

- Typ akumulatora Bezobsługowe baterie ołowiuowo-kwasowe

- Typowy czas pełnego ładowania 3 godz.

- Port komunikacyjny DB-9 RS-232, SmartSlot, USB

- Panel przedni Wielofunkcyjne ekran LCD

- Alarm dźwiękowy Wyczerpanie baterii, praca na baterii, przeciążenie

- Znamionowa energia przepięcia 459 Dżule

- Wymiary 219 x 171 x 439mm

- Masa netto 25kg

- Temp. pracy 0-40

- Wilgotność 0-95%

- Głośność 45dB

- Odprowadzenie ciepła 135 BTU/godz.

Skład zestawu: CD z oprogramowaniem, dokumentacja na CD, instrukcja użytkownika, kabel do sygnalizacji, LED, Full HD, HDMI;

Stację operatorską należy wyposażyć w trzy monitory, dwa (min. 32 cale) służące do sprawdzania stanu obiektów, zdalnego sterowania oraz analizy zdarzeń. Trzeci monitor min. 55 cali (zamontowany na ścianie), na którym wyświetlona zostanie mapa szczegółowa uwzględniająca nazwy ulic umożliwiającą zlokalizowanie obiektu monitorowanych w terenie wraz z jego aktualnym statusem (praca, postój, awaria).

Bez dodatkowego panelu operatorskiego na Przepompowni Złota.

Tłocznię ścieków należy wpiąć do projektowanego systemu wizualizacji typ. SCADA Sterowanie i monitorowanie obiektu pozwala na jego pracę bez stałej obsługi. Wykonanie systemu należy zrealizować poprzez naniesienie obiektu na mapę synoptyczną w Stacji Dyspozytorskiej mieszczącej się na obiekcie. Dodatkowo na stacji również zainstalować należy oprogramowanie do serwisowania sterowników obiektowych PLC. Wraz z UPS należy dostarczyć i zainstalować oprogramowanie do serwisowania. Element dodatkowy stanowić będzie moduł telemetryczny, umożliwiający pełen monitoring stacji w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS oraz wysyłanie krótkich wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku wystąpienia sygnału alarmowego na obiekcie. Użytkownik będzie miał możliwość zdefiniowania odbiorcy pod jaki numer telefonu mają zostać wysłane wiadomości oraz możliwość filtracji na które układ powiadamiania ma reagować.

System wizualizacji wykonać należy w postaci okien synoptycznych, umożliwiających użytkownikowi śledzenie procesu technologicznego jak również zmianę parametrów wybranych elementów wykonawczych.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zorientowane obiektowo, umożliwiające identyfikację poszczególnych urządzeń w procesie technologicznym.

Podstawowe cechy oprogramowania:

- Graficzne przedstawienie przebiegu sterowanego procesu technologicznego w postaci okien synoptycznych;
- Programowany poziom dostępu zabezpieczony hasłem;
- Sygnalizacje sygnałów alarmowych (wizualna i dźwiękowa); sytuacja alarmowa oznaczona stemplem czasowym. Alarmy podzielone na informacyjne (ostrzegawcze) i wymagające potwierdzenia;
- Analiza wybranych parametrów procesu (poziom, przepływ, dane z analizatorów itp.) w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów;
- Możliwość tworzenia raportów dla dowolnego okresu czasu;
- Możliwość eksportu i wymiany danych z różnymi aplikacjami (np. Microsoft EXCEL);
- Hierarchia sygnałów alarmowych:
 - alarmy związane z pomiarami analogowymi (diagnostyka błędów pomiarów analogowych, ostrzeżenia o przekroczeniu progów alarmowych);
 - alarmy związane z awariami napędów, wymagające potwierdzenia oraz usunięcia przyczyny generowania alarmu;
 - alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.
- Oprogramowania umożliwia określenie statusu i diagnostykę układu komunikacji w każdym punkcie sieci;
- Możliwość wysyłania wiadomości SMS na wybrane telefony komórkowe obsługi.
- Sterowanie napędami z poziomu CD.

Ponadto:

Oprogramowanie aplikacyjne powinno posiadać następującą funkcjonalność:

- ciągła analiza stanu sterowanych i monitorowanych obiektów w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS,

- wizualna prezentacja aktualnego statusu urządzeń (stany sygnałów dwustanowych, analogowych oraz dodatkowych urządzeń podłączonych do portu RS232/485),
 - generowanie krzywych zmian poziomu ścieków w komorach czerpnych tłoczni i wartości prądu pomp. Pod krzywą zmian poziomów należy przedstawić cykle pracy pomp. Wymagana jest możliwość powiększania wybranego fragmentu wykresu oraz prezentacji na wykresie znaczników zdarzeń zachodzących na obiekcie, jak i pełnego statusu obiektu dla każdego analizowanego zdarzenia z możliwością wydruku
 - analiza czasu pracy pomp oraz ilości załączeń w cyklu godzinowym, dobowym i miesięcznym z możliwością wydruku raportu lub zapisania danych w postaci pliku o formacie xls
 - analiza wszystkich zdarzeń zachodzących na monitorowanym obiekcie z dostępem do danych archiwalnych bez ograniczeń czasowych (funkcja tzw. czarnej skrzynki) z możliwością wydruku raportu lub zapisania danych w postaci pliku o formacie xls,
 - zdalne sterowanie pracą obiektu, tj. zdalne załączanie lub blokowanie pracy pomp, generowanie zdarzenia na żądanie, możliwość zdalnego „odstawienia” pompy w przypadku wystąpienia awarii,
 - wymuszanie przez oprogramowanie systemu potwierdzenia przez operatora stacji dyspozytorskiej odebrania informacji o zaistniałym alarmie na danym obiekcie oraz archiwizowanie powyższej informacji,
 - możliwość wydzwaniania na zapisany w sterowniku numer telefonu komórkowego lub stacjonarnego w przypadku braku potwierdzenia alarmu przez operatora na stacji operatorskiej zadany okres czasu,
 - raportowanie stopnia wykorzystania pakietu na transmisję GPRS przypisanego do karty SIM oraz ilości wylogowań modułu z trybu GPRS,
 - możliwość tworzenia kont z prawami dostępu dla operatorów systemu, w celu uzyskania pełnej identyfikacji podejmowanych działań,
 - z uwagi na bezpieczeństwo danych należy je przechowywać na dysku twardym dedykowanego celom wizualizacji komputera zlokalizowanego na terenie dyspozytorni.
 - gromadzone dane muszą być regularnie archiwizowane na dodatkowym nośniku. Proces archiwizacji danych nie powinien wymagać dodatkowych działań ze strony operatora – pełna automatyzacja procesu,
- UWAGA. Projekt oraz szczegółową funkcjonalność oprogramowania dyspozytorskiego należy konsultować z Zamawiającym na etapie jego tworzenia.

W skład systemu monitoringu wchodzi następujące elementy:

- zaprogramowany sterownik PLC z podłączonym specjalizowanym układem telemetrycznym GSM/GPRS;
- stacja operatorska:
 - serwer z zainstalowanym systemem wizualizacji;
 - komunikacja: Ethernet, protokół TCP/IP;
 - przeglądarka internetowa (Mozilla Firefox v4 lub wyższa);

Wystąpienia dowolnego zdarzenia na obiekcie - pod pojęciem zdarzenia będziemy rozumieć wszelką zmianę stanu logicznego na dowolnym wejściu sterownika, zmianę wielkości analogowej w rozpatrywanym zakresie tolerancji a także analiza logiczna określonej zaistniałej sytuacji. Dzięki temu uzyskano pełnowartościową transmisję pakietową - inaczej zdarzeniową, co w znacznym stopniu pozwoliło na obniżenie kosztów transmisji danych. Należy również wspomnieć, że każdy z zaprogramowanych modułów wchodzących w skład sieci monitorowanej przesyła swój status każdorazowo po określonym czasie, nawet w przypadku braku zaistnienia zdarzenia. Dodatkowo

użytkownik ma możliwość samodzielnego „pobudzenia” sterownika do wysłania aktualnego statusu.

Rozdzielnice zasilające - sterujące – obudowy:

- rozdzielnice stojące wysokość 1800 mm;
- stopień ochrony IP40,IP54;
- klasa ochronności I;
- drzwi zamykane dźwignią (wkładka T9, klucz T9);
- możliwość montażu drzwi z lewej lub prawej strony;
- kieszeń na schematy;
- szyny uchwyty do kabli;
- profile pionowe i poziome;
- płyty montażowe pełne – przystosowane do mocowania szyn zbiorczych SASY;
- cokół o wysokości 100 i 175 mm;

Sterowniki PLC:

CPU:

- budowa modułowa;
- pamięć work: 150 kb na program i 1 mb dane;
- interfejs: profinet/ethernet (switch 2 x rj45; obsługa trybu irt);
- przetwarzanie operacji bitowych: 60 ns;
- wymagana karta pamięci memory card;
- zintegrowany wyświetlacz – przekątna ekranu 3,45 cm;
- możliwość rozbudowy + moduł do komunikacji radiowej

Moduł wejść/wyjść cyfrowych:

- 16 wejść binarnych (24V DC);
- 16 wyjść binarnych (przełącznik/2A);

Moduł wejść analogowych:

- 4 wejścia analogowe napięciowe (+/-10V, +/-5V, +/-2.5V) **LUB PRĄDOWE** (4-20mA);
- Rozdzielczość: 13 bitów.

Moduł komunikacyjny:

- Moduł komunikacyjny RS422/485;
- Złącze DB9 (żeńskie);
- Obsługa komunikacji FREEPORT.

Panele operatorskie 10,4”:

Wyświetlacz	10,4 cala, TFT, 256 kolorów
Rozdzielczość:	640 x 480 pikseli
Elementy sterujące	Ekran dotykowy 8 dowolnie konfigurowalnych przycisków
Pamięć użytkownika	1 MB
Interfejsy	1 x RJ45 Ethernet dla PROFINET 1 x RS 485 / RS 422 w wariacie PROFIBUS

Stopień ochrony	IP 65, (z przodu, jeśli zamontowany) IP 20 z tyłu
Wymiary montażowe	310 x 248 mm (szer x wys)
Panel czołowy	335 x 272 mm (szer x wys)
Głębokość	61mm
Oprogramowanie konfiguracyjne	WinCC Basic (TIA Portal)

Przetwornice częstotliwości:

UWAGA OGÓLNA.

Przetwornice częstotliwości, styczniki, wyłączniki silnikowe, wyłączniki mocy itp. muszą pochodzić jako komplet od jednego producenta.

Kluczowe cechy

- sterowanie skalarne z kompensacją poślizgu;
- wbudowany filtr RFI;
- regulator PI;
- CANopen i Modbus RTU w standardzie;
- temperatura pracy do +50°C;
- IP20 oraz IP66;
- system komunikacji smart.

Zastosowanie

Typowe aplikacje:

- pompy
- wentylatory
- przenośniki

5.4. Pozostałe elementy zagospodarowania terenu

Należy przewidzieć zagospodarowanie terenów wokół projektowanych i istniejących obiektów poprzez wykonanie trawników i odtworzenie terenów zielonych naruszonych podczas wykonywania robót. Zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów należy przewidzieć poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie mieszanek traw. Dla wszystkich obiektów realizowanych w ramach niniejszego Przedsięwzięcia należy wykonać odtworzenia zieleni i zagospodarowanie terenu wokół nich.

Ukształtowanie terenu wokół projektowanych obiektów będzie w całości nawiązywało do jego obecnego kształtu i rzędnych powierzchni. Projektowane niwelety dróg i placów zostaną nawiązane do rzędnych istniejących dróg oraz do istniejącego terenu z uwzględnieniem rzędnych wejść i wjazdów do projektowanych obiektów. Wszystkie wejścia do obiektów technicznych (wymagające np. wprowadzania kontenerów, wózków z materiałami) należy wykonać w postaci łagodnych podjazdów, umożliwiających łatwy wjazd i wyjazd np. kontenerów, wózków z materiałami itp.

Istniejące na terenie przepompowni drogi dojazdowe i place manewrowe posiadają nawierzchnię z kostki betonowej z betonowymi krawężnikami. Cały układ komunikacyjny winien nawiązywać do istniejącego układu dróg i placów na terenie przepompowni ścieków. Odwodnienie projektowanych dróg i placów manewrowych należy odprowadzić do kanalizacji wewnętrznej, jedynie w uzasadnionych przypadkach Zamawiający i Inżynier Kontraktu mogą wyrazić zgodę na skierowanie wód opadowych z terenów utwardzonych na przyległy teren zieleni w granicach terenu przepompowni.

Oświetlenie terenu należy zaprojektować na oprawach typ. LED o następujących parametrach:

- a) oprawy zewnętrzne – elewacyjne:
- Projektor LED w aluminiowej obudowie, z symetrycznym odbłyśnikiem i osłoną ze szkła hartowanego. Malowany proszkowo na kolor czarny, odporność na pył i wodę IP65;
 - Obudowa – odlew aluminiowy malowany proszkowo na kolor czarny;
 - Klosz – szkło hartowane;
 - Odbłyśnik wykonany z anodyzowanego aluminium o wysokiej sprawności;
 - Uchwyt – stal malowana proszkowo na kolor czarny;
 - Wysoka sprawność LED;
 - Odlewana konstrukcja aluminiowa zapewniająca długą żywotność;
 - Wersja IP65;
 - Wbudowany klinometr ułatwia celowanie i ustawianie;
 - W standardzie przewód o długości 1 m;
 - Dostępne wersje 10 W i 30 W z czujnikiem ruchu (PIR);
 - Moc: 11,85 W, strumień świetlny 838 lm.
- b) oprawy zewnętrzne – tereny zewnętrzne i drogi:
- Obudowa zasilaczy z tłoczonego aluminium;
 - Korpus wykonany z odlewanej aluminium;
 - Odporność na drgania 3G;
 - Obudowa i komora lampy LED gwarantują ochronę IP66;
 - Opcjonalny dostęp bez użycia narzędzi;
 - Praca w temperaturach od -40°C do 40°C (opcja do 50°C dostępna na życzenie);
 - Opatentowany moduł do ochrony przed przepięciami do 10 kV;
 - $>L90$ dla 60 000 godzin przy 40°C ;
 - Zasilanie 120-277 V, 50 Hz.
 - Moc znamionowa 72 W.

5.5 Monitoring wizyjny

Na terenie obiektu przepompowni należy przewidzieć monitoring wizyjny, który winien spełniać wymagania Ustawy z dnia 23 stycznia 2020r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustawach (Dz.U.2020.150) oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 sierpnia 2019r. w sprawie wizyjnego systemu kontroli miejsca magazynowania lub składowania odpadów. Zastosowany monitoring wizyjny musi być kompatybilny z systemem działającym na terenie przedsiębiorstwa.

6. WYMAGANIA DODATKOWE

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu oraz/lub Zamawiającego. Wykonawca musi zapewnić zgodność zaprojektowanych i wykonywanych robót z wymaganiami opisanymi w PFU i pozostałych dokumentach Zamówienia z uwzględnieniem wszelkich uzupełnień i zmian, o ile zostaną one wprowadzone i dołączone zgodnie z Warunkami Zamówienia lub Kontraktem.

6.1. Dokumentacja projektowa

Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest zweryfikować i potwierdzić przyjęte dane wejściowe zawarte w dokumentach udostępnianych przez Zamawiającego. W uzasadnionych przypadkach dostosuje założenia w taki sposób, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym oraz odnośnych przepisach prawnych. Wykonawca winien zweryfikować wszystkie przedstawione przez Zamawiającego informacje zawarte w dokumentach Zamawiającego oraz przedstawione przez Zamawiającego zidentyfikowane problemy eksploatacyjne występujące na terenie przepompowni. Wszystkie dane przedstawione przez Zamawiającego mają charakter informacyjny. Wykonawca jest odpowiedzialny za interpretację przedstawionych informacji oraz ustalenie rzetelnych danych wyjściowych i założeń do projektowania. Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające, a niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

Dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę, stanowiąca Dokumenty Wykonawcy będzie obejmować:

1. Projekt budowlany – opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., poz. 462z późn. zm.) wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę.
2. Projekt rozbiórki – opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., poz. 462z późn. zm.) wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na rozbiórkę.
3. Projekty branżowe i inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na budowę oraz inne niezbędne dokumenty i uzgodnienia.
4. Projekt wykonawczy (montażowy) – dla celów realizacji Robót. Projekty wykonawcze stanowić będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonania robót określonych w Projekcie budowlanym. Dokumentacja winna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w wymaganiach Zamawiającego.
5. Dokumentację powykonawczą – zawierającą naniesione w sposób czytelny wszelkie zmiany wprowadzone w trakcie realizacji robót budowlanych wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych.
6. Instrukcja rozruchu technologicznego obiektów, instalacji i urządzeń wraz ze sprawozdaniem z rozruchu.
7. Instrukcje: obsługi, eksploatacji i konserwacji, instrukcje stanowiskowe.
8. Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Poszczególne elementy dokumentacji będą przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu oraz/lub Zamawiającego. Zasady przedkładania dokumentacji do akceptacji obowiązują według postanowień Kontraktu.

Wykonawca uzyska pozwolenie na użytkowanie na podstawie udzielonego pełnomocnictwa i przy udziale Zamawiającego. Opłaty za wszystkie uzgodnienia poniesie Wykonawca.

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zrobi dokumentację fotograficzną terenu budowy i zatwierdzi ją u Zamawiającego.

Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę/rozbiórkę lub zgłoszenia robót budowlanych Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu uzgodnioną ilość egzemplarzy Projektu budowlanego w języku polskim, zawierającego wszelkie opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in.. Wykonawca zobowiązany jest także, do przedkładania Zamawiającemu wszelkich uzyskanych opinii, uzgodnień, pozwoleń itp. dokumentów obrazujących przebieg toczącego się procesu projektowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Zamawiającemu wszelkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia obiektów objętych Umową, niezależnie od stanu prac projektowych i rysunków związanych z uzyskaniem Pozwolenia na budowę.

Roboty winny być zaprojektowane w taki sposób, aby pod każdym względem odpowiadały najnowszemu i aktualnym praktykom inżynierskim oraz odnośnym przepisom prawa. Zastosowane w projekcie rozwiązania winny zapewniać niezawodność tak, aby budynki, budowle, instalacje i poszczególne urządzenia stanowiące wyposażenie zapewniały długotrwałą bezproblemową eksploatację we wszystkich przewidywalnych warunkach pracy. Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie łatwego dostępu do maszyn i urządzeń w celu ich inspekcji, bieżącej konserwacji, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczane urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich przewidywalnych warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie niezgodności, błędy, braki dostrzeżone na rysunkach i objaśnieniach, niezależnie od tego czy zostały one zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego czy nie, chyba że występowały one na rysunkach i objaśnieniach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego.

Wykonawca zatrudni do projektowania doświadczonych projektantów, posiadających odpowiednie, wymagane Prawem Budowlanym uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie oraz należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego oraz kompletny personel pomocniczy.

Wykonawca w ramach prac przedprojektowych wykona dokumentację geotechniczną i geologiczną – inżynierską niezbędną do prawidłowego wykonania robót, w szczególności ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia Robót zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r, Nr 0, poz. 463).

6.1.1. Projekt budowlany

W ramach opracowywania projektu budowlanego Wykonawca przygotowuje wszystkie niezbędne dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie wymagane uzgodnienia, w szczególności w zakresie:

- zgodności z wymaganiami ochrony środowiska,
- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami w zakresie sanitarno-epidemiologicznym,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkowania, ochrony zdrowia i prawa pracy,
- niezbędnym dla zgodnego z prawem i skutecznego wystąpienia o pozwolenie na budowę.

Wykonawca opracuje Projekt budowlany, zgodny z wymaganiami polskiego Prawa Budowlanego w szczególności określonymi w art. 34 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2013 nr 0 poz. 1409 z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jedn. Dz.U. 2016 nr 0 poz. 290).

Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu wszystkie projekty budowlane przed wystąpieniem do właściwego organu z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę i rozbiórkę. Zgodnie z warunkami Kontraktu dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego, co nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy za dotrzymanie wymaganych parametrów technicznych i uzyskiwanych zakładanych parametrów pracy.

6.1.2. 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 do wykonania robót oraz winny uszczegóławiać rozwiązania opisane w Projekcie budowlanym. Część graficzna winna obejmować rysunki w skali umożliwiającej ich odczytanie, a szczegóły rysunków należy rozrysować w odpowiednio niższej skali. 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 występują;
- 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;
- Oczekiwany okres trwałości do pierwszej renowacji wg PN-ISO 4628-3;
- 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 konstrukcji;
- 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 budowy nowych nawierzchni utwardzonych (drogi, place, ciągi komunikacyjne) oraz odbudowy nawierzchni przewidzianych do rozbiórki

w związku z realizacją Robót, obejmujący przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia;

- 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 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;
- Przedmiar robót

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.

Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu wszystkie projekty wykonawcze przed przystąpieniem do realizacji robót określonych w danych projektach lub ich częściach. Zgodnie z warunkami Kontraktu dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Zamawiającego, co nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy za

dotrzymanie wymaganych parametrów technicznych i uzyskiwanych efektów pracy przepompowni jako całości oraz poszczególnych instalacji i ich części.

6.1.3. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu robót Wykonawca sporządzi Dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami obejmującą w szczególności: dokumentację powykonawczą projektową, dokumentację techniczną oraz geodezyjną. Treść tej dokumentacji winna przedstawiać roboty, tak jak zostały zrealizowane przez Wykonawcę. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do opracowania:

- Dokumentacji geodezyjnej, sporządzanej na poszczególnych etapach budowy;
- Inwentaryzacji geodezyjnej wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu – mapa geodezyjna powykonawcza.

Dokumentację Powykonawczą należy przedłożyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia przed przystąpieniem do Prób odbiorowych.

Jeżeli w trakcie Prób odbiorowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie zostaną wprowadzone zmiany w zakresie wykonanych robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

6.1.4. Serwis

Wykonawca zapewni serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji w okresie gwarancji i okresie rękojmi zgodnie z zapisami Kontraktu i Karty Gwarancyjnej.

6.1.5. Instrukcje

W ramach Przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszelkie instrukcje obsługi i konserwacji dostarczanych maszyn i urządzeń oraz opracować i dostarczyć instrukcje stanowiskowe. Instrukcja obsługi i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji dostarczanych w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia musi być na tyle szczegółowa, aby Użytkownik mógł samodzielnie eksploatować, konserwować i regulować ich pracę. Instrukcje należy przedłożyć Zamawiającemu do zatwierdzenia nie później niż na 3 miesiące przed planowanym przejściem robót przez Zamawiającego.

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

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do wykonania wszelkich pozostałych instrukcji i opracowań wymaganych do uzyskania pozwolenia na użytkowanie oraz do właściwej eksploatacji maszyn, urządzeń, instalacji dostarczanych w ramach Przedmiotu umowy, takich jak instrukcje bhp, p.poż, pierwszej pomocy, ewakuacji, itp.

6.1.6. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urządzeń

Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim dla wszystkich zastosowanych urządzeń, zawierające co najmniej:

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, atesty, dopuszczenia, 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.

6.1.7. Format Dokumentów Wykonawcy

6.1.7.1. Dokumentacja w formie papierowej, wydruki

Wszystkie dokumenty Wykonawcy oraz rysunki wchodzące w ich zakres należy dostarczyć w znormalizowanym formacie A4 lub jego wielokrotności. Obliczenia i opisy winny być dostarczone na papierze w formacie A4. Rysunki formatu większego niż A4 powinny być złożone i wpięte do dokumentacji w taki sposób, aby możliwe było ich rozłożenie bez wypinania. Rysunki formatu większego niż A0 mogą być przedstawione wyłącznie po uzgodnieniu z Zamawiającym.

6.1.7.2. Dokumentacja w formie elektronicznej

Wszystkie dokumenty Wykonawcy, które dostarczane będą w formie papierowej należy dostarczyć również w formie elektronicznej - w formie zapisu na płytach CD-R lub DVD. Wymagania odnośnie formy elektronicznej dokumentów stanowią:

- a) Format nazw 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 lub Excel
- f) Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację Auto CAD (i inne aplikacje równoważne) 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

Forma oraz zakres dokumentacji projektowej powinna spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., poz. 462). Wszystkie rozwiązania projektowe oraz forma ich przedstawienia będą spełniały obowiązujące na dzień złożenia Projektu przepisy prawne.

7. SZKOLENIA I PRÓBY ODBIOROWE

7.1. Szkolenie

Przed odbiorem końcowym Wykonawca przeprowadzi na własny koszt szkolenie pracowników wskazanych przez Zamawiającego. Szkolenie obejmować będzie wszystkie instalacje i urządzenia zamontowane na przepompowni. Celem szkolenia jest zapewnienie personelowi Zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i obsługi urządzeń, instalacji i obiektów. Szkolenie personelu Zamawiającego/Użytkownika winno zapewnić niezbędną wiedzę na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz wszelkich robót objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów eksploatacyjnych. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- zapoznanie z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia,
- 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, na terenie przepompowni ścieków, a wszystkie procedury wdrożenia do eksploatacji oraz utrzymania ruchu należy przedstawić w formie opisu w instrukcjach eksploatacji i utrzymania dostarczonych przez Wykonawcę. Szkolenie przeprowadzone będzie zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi danej grupy 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 inne pomoce, niezbędne personelowi do późniejszego samodzielnego szkolenia w okresie eksploatacji (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz szkolenia kolejnych pracowników. Projekt programu szkoleń, ogólny opis materiałów szkoleniowych oraz próbki materiałów szkoleniowych winny być dostarczone Zamawiającemu przed rozpoczęciem szkolenia. Wszystkie materiały winny być sporządzone w języku polskim.

7.2. Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót

7.2.1. Próby, badania i rozruch

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca, na swój koszt, przeprowadzi Próby odbiorowe wszystkich wykonanych robót obejmujące: próby przedrozruchowe maszyn i urządzeń, próby rozruchowe oraz ruch próbny przepompowni ścieków po realizacji inwestycji. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały konieczne do zapewnienia właściwej eksploatacji oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych, oraz dostarczy kompletne wymienione na w/w liście wyposażenie. Wykonawca zapewni również 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 mediów bieżących takich jak woda, energia elektryczna i inne media po stronie Wykonawcy.

Wykonawca opracuje i przedłoży do akceptacji Zamawiającemu projekt rozruchu, zawierający szczegółowy program dla Prób odbiorowych realizowanych w ramach Przedmiotu zamówienia. Wykonawca uruchomi i wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do przekazania obiektów i instalacji do normalnej eksploatacji i przejęcia ich przez Zamawiającego.

7.2.2. Ogólne zasady wykonania rozruchu przepompowni ścieków.

7.2.2.1. Przed przystąpieniem do rozruchu należy:

- a) protokolarnie przekazać grupie rozruchowej przedmiotowy obiekt do wykonania rozruchu;
- b) przekazać grupie rozruchowej dokumentację:
 - techniczną, technologiczną oraz AKPiA elektryczną - powykonawczą z naniesionymi zmianami wprowadzonymi podczas budowy obiektów;
 - protokół z przeprowadzonego odbioru końcowego robót budowlano montażowych;
 - protokół usunięcia ewentualnych usterek ujawnionych w czasie odbioru końcowego;
 - protokoły z przeprowadzonych prób ciśnieniowych (rurociągu tłoczego), szczelności oraz prac montażowych wykonanych przez dostawców urządzeń;
 - szkice geodezyjne powykonawcze rurociągu tłoczego oraz kanałów sanitarnych – grawitacyjnych;
 - protokoły przeprowadzonych pomiarów elektrycznych;
 - DTR zamontowanych urządzeń.
- c) powołać Kierownika Grupy Rozruchowej, odpowiedzialnego za prawidłowy przebieg prac związanych z rozruchem.

7.2.2.2. Podstawowe warunki przystąpienia do rozruchu.

- Zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami techniczno - ruchowymi maszyn i urządzeń D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków technicznych pracy:
 - pomp zatapialnych i mieszadeł,
 - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników itp.,
 - oznakowania urządzeń kanalizacyjnych.
- Zakończenie prac regulacyjno - pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
 - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
 - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub sterowania,
 - w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych.
- Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno - pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
 - sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki,
 - cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
 - energię elektryczną,
 - Sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjno - pomiarowych, atestów i świadectw technicznych itp. Dotyczy to w szczególności prób ciśnienia rurociągu tłoczego.
 - Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
 - działanie urządzeń mechanicznych i ich konserwacji,
 - schematów połączeń elektrycznych, AKP i sterowania,

- instrukcji obsługi i konserwacji ujętych w DTR urządzeń,
- instrukcji rozruchu ujętej w DTR urządzeń,
- sposobu sterowania,
- ogólnych wytycznych i przepisów BHP i ppoż.
 - Zabezpieczenie Wykonawców rozruchu w sprzęt bhp i ppoż. oraz ratowniczy.
 - Zaznajomienie się z obowiązującymi przepisami w zakresie eksploatacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w tym:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401)
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997r (Dz. U. Nr 129, poz. 844),
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych z dnia 1 października 1993 r. (Dz. U. Nr 96, poz. 437)
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków z dnia 1 października 1993 r. (Dz. U. Nr 96, poz. 438)
 - Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 89),
 - inne aktualne akty prawne i normatywne.

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.

7.2.2.3. Szkolenie pracowników zatrudnionych w rozruchu.

- Szkolenie bhp i ppoż. przeprowadzają specjaliści do spraw bhp i ppoż. zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu, oddzielnie dla poszczególnych grup branżowych uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę uruchamianej przepompowni i specyfikę branży. Dodatkowe przeszkolenie pracowników przewidzianych do przyszłej obsługi eksploatacyjnej przepompowni przeprowadza mistrz, zakładając książkę szkoleń, w której pracownik potwierdza odbyte przeszkolenie podpisem. W przypadku konieczności specjalistycznego przeszkolenia, przeprowadza je wyznaczony pracownik rozruchu na polecenie Kierownika Rozruchu.
- Dodatkowe przeszkolenie pracowników w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzają specjaliści zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu. Zakres tego może wynikać doraźnie w czasie operatywnego działania grup rozruchowych.

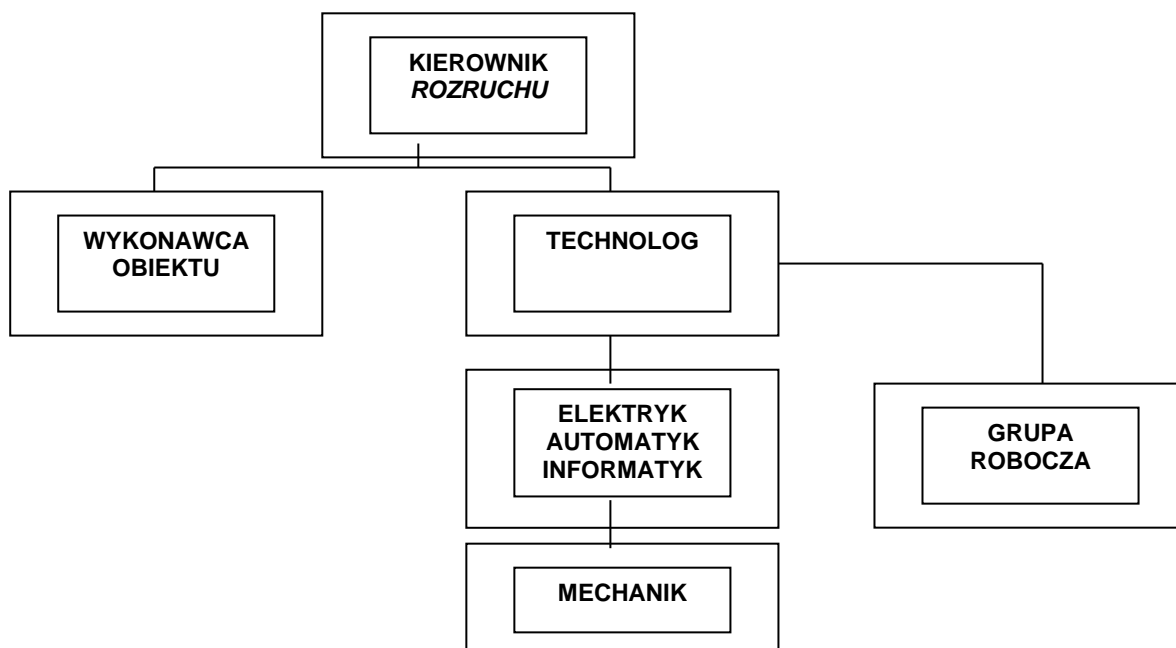
Nie przewiduje się kompleksowego specjalistycznego szkolenia pracowników zatrudnionych w rozruchu, ze względu na konieczność posiadania przez nich odpowiednio wysokich kwalifikacji fachowych.

7.2.2.4. Grupa Rozruchowa

W pracach prowadzonych podczas rozruchu obiektów przepompowni ścieków konieczny jest udział wykwalifikowanych służb inżyniersko - technicznych z branży technologicznej, mechanicznej, elektrycznej i AKPiA oraz przedstawicieli Wykonawcy budowy i Inwestora odbierających wykonanie poszczególnych faz rozruchu.

Przed przystąpieniem do prac rozruchowych wskazane jest zapoznać się z dokumentacją projektową poszczególnych branż. Wszyscy uczestniczący w czynnościach rozruchowych powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i P-poż oraz powinni posiadać niezbędną praktykę eksploatacyjną odbytą na analogicznych obiektach.

7.2.2.5. Schemat organizacyjny Grupy Rozruchowej.



Specjaliści towarzyszący:

- specjalista ds. BHP;

7.2.2.6. Zakres obowiązków i odpowiedzialności Grupy Rozruchowej

Wytyczne organizacji kierownictwa rozruchu.

Zależności funkcjonalne poszczególnych komórek Kierownictwa Rozruchu należy zorganizować w układzie liniowym z zachowaniem zasady jednoosobowego kierownictwa i odpowiedzialności.

Na wykonawcy rozruchu spoczywa obowiązek zorganizowania i prowadzenia działalności rozruchowej oraz dokonania uzgodnień udziału przedsiębiorstw specjalistycznych.

Kierownictwo Rozruchu podlega przedsiębiorstwu organizacyjnemu, prowadzącemu działalność rozruchową.

Kierownictwo Rozruchu odpowiada za przeprowadzenie rozruchu według zatwierzonego projektu rozruchu i sprawowane jest zgodnie z zasadą jednoosobowego kierownictwa przez Kierownika, który:

- stwierdza w oparciu o ustalenia, umowy i protokoły prób montażowych - gotowość inwestycji do podjęcia prac rozruchowych i przygotowanie uczestników do podjęcia rozruchu,
- kompletuje grupy rozruchowe oraz koordynuje zatrudnienie w kolejnych fazach rozruchu,
- uzgadnia z przyszłym użytkownikiem udział w rozruchu przeszkolonej załogi

eksploatacyjnej lub ekipy konserwacyjnej.

Biuro Techniczno - Ekonomiczne Rozruchu podlega Kierownictwu Rozruchu, a jego głównymi zadaniami są:

- przeprowadzenie i kompletowanie dokumentacji bieżącej i korespondencji,
- sporządzanie dokumentacji wynikowej i sprawozdawczej,
- czuwanie nad prawidłowością techniczno – ekonomiczną przebiegu prac rozruchowych,
- wykonywanie harmonogramów operatywnych rozruchu,
- sporządzenie dokumentacji zarobkowej, przeprowadzenie wypłat, kontrola obecności pracowników rozruchu,
- kontrola faktur podwykonawców rozruchu,
- przekazywanie dyspozycji Kierownictwa Rozruchu do jego wykonawców,

Zbieranie informacji o aktualnie prowadzonych pracach rozruchowych,

- informowanie Kierownictwa Rozruchu o ważniejszych problemach (wymagających decyzji).

Zespół Specjalistów Rozruchu podlegający Kierownictwu Rozruchu, składa się w zasadzie z:

- st. inż. rozruchu d/s wyposażenia technologicznego,
- st. inż. rozruchu d/s urządzeń elektrycznych i AKP,
- inspektora d/s bhp i p.poż.

Do obowiązków Zespołu należy:

- w okresie rozruchu mechanicznego bezpośrednio kierowanie pracami, odpowiadając za jakość i terminowość lub wykonanie,
- w okresie rozruchu technologicznego kierowanie zespołami obserwującymi i dyżurującymi oraz zespołem roboczym Kierownictwa Rozruchu,
- nadzorowanie pracy zespołów roboczych przedsiębiorstw specjalistycznych,
- współpraca z nadzorem autorskim biur projektowych,
- współpraca nadzoru montażu urządzeń poszczególnych instalacji,
- kierowanie zespołem ludzi obsługującym maszyny i urządzenia w okresie rozruchu technologicznego,
- kierowanie próbami odbiorczymi po rozruchu urządzeń i instalacji, zgodnie z ustalonymi warunkami ich przeprowadzenia,
- współpraca z innymi komórkami rozruchu,
- koordynowanie końcowej fazy robót budowlano-montażowych z pracami rozruchowymi.

Starszy inżynier rozruchu d/s bhp i ppoż. podlega Kierownikowi Rozruchu. Do jego obowiązków należy:

- opracowanie instrukcji bhp i ppoż. dla prac rozruchowych,
- bieżąca kontrola prac pod względem prawidłowości stosowania przepisów bhp i ppoż.,
- organizacja szkoleń i instruktaż pracowników zatrudnionych w rozruchu.

Stanowisko Kierownika Rozruchu powinno być osadzone pracownikami przedsiębiorstwa przeprowadzającego rozruch.

Zespoły robocze przedsiębiorstw specjalistycznych oraz zespół roboczy Kierownictwa Rozruchu są bezpośrednimi wykonawcami prac rozruchowych.

Inwestor powinien nieodpłatnie zabezpieczyć pracownikom rozruchu możliwość korzystania z usług służby zdrowia, służby bhp, straży pożarnej, szatni, umywalni,

stołówek i pomieszczeń biurowych oraz udostępnić możliwość korzystania z środków łączności (sieć telefoniczna).

7.2.2.7. Kierownik Grupy Rozruchowej

Do obowiązków Kierownika Grupy Rozruchowej należy:

- powołanie członków Grupy Rozruchowej zgodnie ze schematem organizacyjnym;
- ustalenie szczegółowego zakresu obowiązków dla poszczególnych członków Grupy Rozruchowej;
- przejęcia dokumentacji wyszczególnionej w pkt. 2.1.
- protokolarne przejęcie obiektu do wykonania rozruchu;
- wykonanie harmonogramu wykonania prac rozruchowych
- współpraca z projektantem i inwestorem obiektu oraz dostawcami urządzeń;
- zabezpieczenie potrzeb materiałowych wykorzystywanych podczas rozruchu;
- organizacja szkolenia pracowników biorących udział w pracach rozruchowych;
- prowadzenie prac rozruchowych;
- prowadzenie na bieżąco dziennika rozruchu;
- prowadzenie rozruchu zgodnie z przedmiotową instrukcją;
- prawidłowe organizowanie pracy kierowanej Grupy Rozruchowej ze szczególnym przestrzeganiem zasad koordynacji pracy zespołów branżowych zachowanie terminu realizacji zadania;
- zgłoszenie zakończenia zadania protokołem z wykonanego rozruchu obiektu z adnotacją stwierdzającą gotowość przekazania obiektu do odbioru końcowego.

7.2.2.8. Wykonawca obiektu.

Wykonawca obiektu zobowiązany jest do ścisłej współpracy z Kierownikiem grupy w celu;

- wyjaśnień związanych z zastosowaną technologią podczas wykonywania prac budowlano – montażowych;
- natychmiastowego usuwania powstałych usterek podczas wykonywania prac rozruchowych.

7.2.2.9. Technolog przepompowni ścieków.

Technolog podlega bezpośrednio Kierownikowi rozruchu. Do zakresu obowiązków i odpowiedzialności technologa należy:

- bezpośrednia współpraca z Kierownikiem Grupy Rozruchowej;
- współpraca z branżowymi specjalistami biorącymi udział w rozruchu;
- szczegółowe zapoznanie się z dokumentacją techniczną i technologiczną obiektu oraz z przedmiotową instrukcją rozruchu znajomość instrukcji rozruchu zamontowanych urządzeń (zgodnie z DTR urządzenia);
- wpisywanie do dziennika rozruchu ewentualnych uwag dotyczących wykonywanych prac rozruchowych i zaistniałych usterek;
- wnioskowanie do Kierownika Grupy Rozruchowej o konieczności wykonania dodatkowych prac budowlano-montażowych kierowanie podległą grupą roboczą;
- przestrzeganie podstawowych zasad BHP i p-poż podczas wykonywania prac rozruchowych przez podległą grupę roboczą.

7.2.2.10. Elektryk - Automatyk Grupy Rozruchowej.

Zadaniem elektryka - automatyka podczas prowadzenia prac rozruchowych jest stały nadzór nad urządzeniami elektrycznymi i AKPiA, ścisła współpraca z technologiem prowadzącym rozruch w kwestii zmian oprogramowania układu sterującego wynikłych podczas procesu rozruchu obiektu oraz wykonanie pomiarów elektrycznych.

7.2.2.11. Mechanik Grupy Rozruchowej.

Zadanie mechanika biorącego udział w rozruchu polega na sprawdzeniu poprawności działania urządzeń mechanicznych oraz nadzorowanie prac przy usuwaniu usterek w trakcie prowadzonych prac rozruchowych.

7.2.2.12. Grupa robocza.

Obowiązkiem grupy roboczej jest wykonywanie poleceń Kierownika Grupy Rozruchowej i technologa rozruchu, wykonywanie prac zgodnie z zasadami i przepisami BHP oraz współpraca ze specjalistami biorącymi udział w rozruchu. Zadaniem grupy roboczej jest wykonywanie drobnych napraw instalacji technologicznych, sprawdzanie szczelności instalacji technologicznych oraz bezpośredni nadzór nad poprawnością pracy urządzeń.

Specjaliści.

a) Specjalista ds. BHP ma obowiązek:

- stałej kontroli przestrzegania ogólnych i szczegółowych zasad BHP w czasie prowadzenia prac rozruchowych;
- w przypadku zaistnienia wypadku, sporządzenia protokołów stanowiących podstawę do ustalenia przyczyn wypadku oraz zabezpieczenie dowodów, które pozwolą ustalić przyczynę wypadku;
- ustalenie warunków technicznych bhp prowadzenia prac rozruchowych w czasie odbioru budowlano- montażowego oraz w czasie realizacji prac rozruchowych zgłaszanie do Kierownika Rozruchu o ewentualnych problemach bhp związanych z pracami rozruchowymi i wnioskowanie o sposobie ich rozwiązania;
- współpraca z użytkownikiem w zakresie instruktażu bhp załogi eksploatacyjnej;
- organizowanie szkolenia i instruktażu pracowników zatrudnionych w rozruchu w zakresie bhp odpowiednich do stanowisk pracy i szczególnych warunków uruchamianego obiektu.

Ramowy zakres czynności kontrolujących zgodność wykonanych obiektów i urządzeń z projektem ze względu na funkcjonalność działania.

L.p.	Rodzaj urządzenia	K o n t r o l a		
		wymiary	rzędnych i spadków	działania
1	2	3	4	5
2	Przepompownia ścieków	- usytuowanie zbiornika pompowni w planie - wymiary i przekroje - zabudowa armatury	- rzędna dna kanałów dopływowych i rurociągu tłocznego, rzędna dna pompowni	- drożność i czystość przewodów - wydajności i wysokości tłoczenia. - prawidłowość działania pompowni (potwierdzona przez Dostawcę urządzeń) - działanie systemu wyciągania pomp i mieszadła;
4	Przewody, kanały,	- usytuowanie w planie. - wymiary i przekroje przewodów oraz armatury	- rzędne w punktach charakterystycznych, - spadki pomiędzy obiektami i studniami	- drożność i czystość przewodów. - prawidłowość działania sieci i uzbrojenia.
5	Komory na rurociągu tłocznym	- usytuowanie w planie - wymiary i przekroje	- rzędna osi rurociągu, - rzędna dna komory	- drożność i czystość przewodów - prawidłowość działania zabudowanej armatury

7.3. Fazy rozruchu przepompowni ścieków.

Rozruch przepompowni ścieków sanitarnych wykonuje się w następujących fazach:

- rozruch mechaniczny;
- rozruch hydrauliczny;
- rozruch technologiczny.

7.4. Przejęcie robót przez Zamawiającego

Przejęcie robót przez Zamawiającego nastąpi zgodnie z zapisami Kontraktu, po przeprowadzeniu Prób odbiorowych ze skutkiem pozytywnym, tj. po potwierdzeniu:

- spełnienia wymagań opisanych w niniejszym PFU przez wszystkie instalacje, obiekty i urządzenia
- osiągnięcia zakładanych parametrów wydajnościowych obiektu
- po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie dla wszystkich wykonanych obiektów i instalacji.

Zamawiający dokona przejęcia robót potwierdzonego protokołem odbiorowym, kiedy zostaną one ukończone zgodnie z warunkami Kontraktu oraz po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu technologicznego.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

- W przypadku konieczności uzyskania decyzji środowiskowej obowiązek ten spoczywa na Wykonawcy

2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Oświadczenie Zamawiającego o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane zostanie przekazane Wykonawca po podpisaniu Umowy.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedsięwzięcia

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.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie opłaty i koszty związane z wykorzystaniem praw patentowych ponosi Wykonawca.

3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w Programie Funkcjonalno-Użytkowym powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały i urządzenia, oraz wykonane roboty, Wykonawcę i Zamawiającego obowiązują postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w PFU lub Kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i wytyczne są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy i wytyczne zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego. Różnice pomiędzy normami przywoływanymi w PFU, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi Kontraktu i/lub Zamawiającemu, co najmniej na **28 dni** przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę ich zatwierdzenia. W przypadku, kiedy Zamawiający lub Inżynier Kontraktu 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

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1186);
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2018 poz. 1152 t.j.);
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2018.0.2268 t.j.);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2019.0.701 t.j.);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1483);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2019. 0.155 t.j.);
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2019.0.725 t.j.);
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. 2018.0.2204 t.j.);
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2019.0.868. t.j.);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. 2019.0.667 t.j.);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2016 poz. 191).;
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ((Dz.U. 2019.0.266.t.j.);
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2018.0.1472 t.j.);
- Rozporządzenie 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);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 1031);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 2117);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422);
- Rozporządzenie 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. 2002 nr 108 poz. 953 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 1040);
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2011 r. w sprawie wykazu jednostek organizacyjnych państw członkowskich Unii Europejskiej upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych oraz wykazu wytycznych do europejskich aprobat technicznych(Dz. U 2011, nr 44, poz. 481);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041 z późn. zm.);
- 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 i Rozwoju z dnia 24 lipca 2015 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, decyzji o pozwoleniu na budowę, oraz zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego (Dz.U. 2015 poz. 1146 z późn. zm.);
- 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. 2003 nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2014 poz. 1278);
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 1502 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn. Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2014 poz. 817);
- Rozporządzenie 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);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263);
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 nr 7 poz. 30);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437);
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U.2012 nr 0 poz.352);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 lutego 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestrów wniosków o pozwolenie na budowę i decyzji o pozwoleniu na budowę oraz rejestrów zgłoszeń dotyczących budowy, o której mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 306);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 czerwca 2016 r. w sprawie wzorów sprawozdań o odebranych i zebranych odpadach komunalnych, odebranych

nieczystościach ciekłych oraz realizacji zadań z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 934);

- Instrukcja techniczna 0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9 lutego 1979 r. z późniejszymi zmianami);
- Instrukcja techniczna 0-3 – Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie nr 1 Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1992 r.);
- Instrukcja techniczna G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1980 r. z późniejszymi zmianami);
- Instrukcja techniczna G-3 – Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1988 r.)
- Instrukcja techniczna G-4 – Pomiaru sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie nr 7 Prezesa GUGiK z dnia 28 czerwca 1979 r.).

• **Uwaga!**

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej!

4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania i wykonania robót budowlanych

4.1. Kopia mapy zasadniczej

Mapa zasadnicza w skali 1:500 stanowiąca załącznik nr 1 do niniejszego PFU.

4.2. Wyniki badań gruntowo-wodnych

Zgodnie z dokumentacją opracowaną przez GEOTEMA „Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z Opinią geotechniczną” – załącznik nr 2. W przypadku konieczności wykonania dodatkowych badań geotechnicznych lub geologicznych wszelkie koszty z tym związane ponosi wykonawca.

4.3. Inwentaryzacja i dokumentacja obiektów budowlanych podlegających przebudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórce

Zamawiający nie dysponuje inwentaryzacją obiektów budowlanych. W zależności od potrzeb Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia mają być wykorzystane, modernizowane, przebudowane lub są z w jakikolwiek sposób 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. Zaleca się, aby przed złożeniem oferty Wykonawca dokonał wizji lokalnej terenu przedsięwzięcia w celu dokonania ogólnej inwentaryzacji obiektów modernizowanych, podlegających przebudowie, rozbiórce i in. istniejących na terenie przedsięwzięcia.

4.4. Warunki techniczne i organizacyjne dotyczące przyłączy

Energia elektryczna

W istniejącym budynku przepompowni zlokalizowana jest stacja średniego napięcia będąca majątkiem firmy ENERGA, która musi zostać przeniesiona (w uzgodnieniu z ENERGA) w inne

miejsce uzgodnione na terenie objętym koncepcją – sugerowane miejsce zgodnie z załączonym załącznikiem graficznym.

Obecnie przepompownia zasilana jest linią kablową o napięciu 15kV. Moc przyłączeniową należy określić na etapie projektowym i uzyskać wszelkie niezbędne uzgodnienia z ENERGA S.A.

Należy zaprojektować rozbudowę linii zasilających wszystkie obiekty i instalacje objęte Inwestycją, wraz z opracowaniem bilansu mocy i określeniem docelowego zapotrzebowania na energię elektryczną. W ramach przedsięwzięcia należy wykonać linie zasilające poszczególne obiekty i instalacje podlegające przebudowie. Należy uzgodnić projektowane zapotrzebowanie energii elektrycznej z operatorem sieci energetycznej, i w razie konieczności wykonać przebudowę lub rozbudowę istniejącego przyłącza do sieci zewnętrznej. W takim przypadku Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania stosownych warunków technicznych przyłączenia od Operatora sieci i wykonania przyłącza zgodnie z uzyskanymi warunkami.

Dla zapewnienia ciągłości zasilania w energię elektryczną obiektu, w projektowanym budynku techniczno - magazynowym zainstalowany zostanie istniejący agregat prądowłóczy EPS System typ. GETOR GI660 o mocy 661kVA. Zanik napięcia w sieci energetyki powoduje, po kilku sekundach, automatyczne uruchomienie agregatu i podanie napięcia poprzez SZR do głównej rozdzielni zasilającej RG. Po powrocie napięcia z sieci energetyki agregat automatycznie wyłącza się.

Gaz

Przebudowywany obiekt nie posiada przyłącza gazowego.

Woda

Należy zaprojektować wykonanie nowego przyłącza wodociągowego do budynku techniczno – magazynowego oraz do zbiornika komory tłoczni.

W celu doprowadzenia wody wodociągowej do projektowanych obiektów należy przewidzieć przebudowę istniejącego przyłącza wodociągowego włączonych do projektowanej wewnętrznej sieci wodociągowej. Zaleca się wykonanie projektowanej sieci wodociągowej z rurociągów PE Ø110 mm, włączonych do istniejącej sieci wodociągowej.

5. Spis załączników

- Załącznik 1. Mapa zasadnicza w skali 1:500.
- Załącznik 2. Tłocznia ścieków – rzut.
- Załącznik 3. Tłocznia ścieków – przekrój A-A, B-B.
- Załącznik 4. Komora pomiarowa P1.
- Załącznik 5. Komora zasuw.
- Załącznik 6. Komora dozowania.
- Załącznik 7. Komora pomiarowa P2.
- Załącznik 8. Komora krat.
- Załącznik 9. Komora rozdziału KR1.
- Załącznik 10. Komora rozdziału KR2.
- Załącznik 11. Zbiornik retencyjny – nadziemny.
- Załącznik 12. Zbiornik retencyjny – podziemny.
- Załącznik 13. Zbiornik magazynowy reagenta $V=20m^3$.
- Załącznik 14. Budynek techniczno-magazynowy – rzut przyziemia.
- Załącznik 15. Budynek techniczno-magazynowy – rzut I piętra.
- Załącznik 16. Budynek techniczno-magazynowy – elewacje.

III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót

0. WWiORB – 00 – wymagania ogólne

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 00- wymagania ogólne są postanowienia podstawowe dotyczące wykonania i odbioru Robót dla przedsięwzięcia pn. „Zagospodarowanie i przebudowa istniejącej przepompowni ścieków ul. Złota 68 w Kaliszu”. Uzupełnienie Wymagań Ogólnych stanowią szczegółowe WWiORB, zawierające opisy wykonania robót z poszczególnych zakresów. Jeżeli w szczegółowych warunkach 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 wszystkich branż, 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 projektowania oraz prowadzenia robót. Wiążącym elementem wytycznych, o których mowa powyżej są również wszelkiego rodzaju uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzania dokumentacji projektowej.

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 Zamawiającego 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 i PFU. Wszystkie dokumenty Wykonawcy, roboty oraz dostarczone materiały i urządzenia winny być zgodne z Kontraktem i wymogami Zamawiającego oraz dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę. 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 budowlanych, instalacji lub obiektów, to takie materiały i urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a wykonane roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i niejednoznaczności w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu zobowiązany jest natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień lub interpretacji. Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca przeanalizuje i zweryfikuje udostępnione przez Zamawiającego dane do projektowania, na własny koszt wykona wszelkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej i zapewnienia osiągnięcia wymaganych efektów inwestycji określonych w punkcie 2.

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 zapewni Wykonawca na swój koszt. W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne, warunki techniczne przyłączenia do sieci zewnętrznych niezbędne dla projektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie dokumentów przez Inżyniera Kontraktu i/lub Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Kontraktu.

Zgodność projektu i robót z normami

W różnych miejscach Programu Funkcjonalno-Użytkowego podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako obligatoryjne, wiążące i stanowiące integralną część warunków Kontraktu i winny być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy oraz PFU. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania również innych, nie przywołanych w PFU, Polskich

Norm, oraz norm 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 i Europejskich. W sytuacja uzasadnionych normy mogą zostać zastąpione innymi obowiązującymi wytycznymi, pod warunkiem, że Wykonawca uzasadni ten fakt przed Zamawiającym 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 wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia co najmniej n/w pozwolenia i decyzje administracyjne:

- Decyzję o pozwoleniu na budowę i/lub rozbiórkę 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;
- Decyzja o pozwoleniu na użytkowanie.

Wszystkie decyzje, uzgodnienia, zezwolenia wymagane do rozpoczęcia i zakończenia robót Wykonawca zobowiązany jest uzyskać na własny koszt i zobowiązany jest do pełnego dostosowania swoich działań do wszystkich uzyskanych decyzji, zezwoleń i uzgodnień oraz winien w pełni umożliwić władzom oraz Zamawiającemu kontrole i nadzór nad prawidłowością prowadzenia robót. Ponadto Wykonawca winien pozwolić władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie zwalnia Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków i odpowiedzialności 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 i in. Koniecznych do wykonania dokumentacji projektowej oraz realizację robót ponosi Wykonawca. Zamawiający udzieli Wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw.

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 realizacji Kontraktu polis ubezpieczeniowych zgodnie z zapisami Kontraktu 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 unijnych lub krajowych. Wykonawca winien utrzymywać tablicę w należyтым stanie, a w razie konieczności dokonywać jej naprawy lub odnowienia przez cały okres trwania Umowy.

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* (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953, z późn. zm).

0.1. Teren Budowy

Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy

Teren Budowy oznacza teren przepompowni ścieków w Kaliszu (działka ew. nr : 13/2, 13/7, 13/8, 13/11 i 13/13, jedn. ewid. 306101_1, Miasto Kalisz), zlokalizowany przy ul. Złotej 68. Nieruchomość ta stanowi własność Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp.zo.o. w Kaliszu.. W przypadku konieczności dostępu do dowolnego obszaru poza granicami opisanego wyżej Terenu Budowy, organizacja tego dostępu należy do obowiązków Wykonawcy. Dojazd do Terenu Budowy możliwy jest drogą publiczną.

Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekaże Wykonawcy Teren Budowy w terminie określonym w Kontrakcie, po uzyskaniu prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę. Do czasu rozpoczęcia robót Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym.

Zaplecze budowlane

Zaplecze budowlane Wykonawcy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze należy zlokalizować na terenie przepompowni, po uzgodnieniu miejsca z Użytkownikiem. Koszt organizacji zaplecza Wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych robót. Wykonawca zaopatrzy zaplecze w odpowiednią ilość przenośnych toalet i będzie odpowiedzialny za ich utrzymanie we właściwym stanie oraz odpowiednio częsty wywóz nieczystości. Toalety muszą być regularnie sprzątane i usunięte po zakończeniu robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem i wykonaniu stosownych przyłączy może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalno-bytowych. W takiej sytuacji za pobraną energię Wykonawca rozliczy się z Użytkownikiem. Wykonawca będzie zobowiązany do wskazania w określonym terminie zapotrzebowania na moc przyłączeniową na rok następny (w pierwszym roku realizacji także zapotrzebowanie mocy na rok bieżący).

Wykonawca zawrze z Użytkownikiem umowę na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych po wykonaniu odpowiednich przyłączy. Wodomierz winien być dostosowany do wielkości przepływu wody, winien być nowy lub posiadać aktualną cechę legalizacyjną. Ilość ścieków przyjęta do rozliczenia będzie równa ilości zużytej wody, a rozliczenie nastąpi w oparciu o obowiązujące stawki. Przed zamontowaniem urządzeń pomiarowych należy je okazać Użytkownikowi do akceptacji. Zamawiający nie gwarantuje, że dostawy mediów będą się odbywać w sposób niezawodny i w ilościach wystarczających dla potrzeb Wykonawcy. Wykonawca usunie wszystkie tymczasowe przyłącza po zakończeniu Robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem zapewni na swój koszt właściwą ochronę Terenu Budowy.

Pozostałe prace na Terenie Budowy

W trakcie trwania Kontraktu, na terenie przepompowni nie przewiduje się realizacji innych robót, nieobjętych niniejszym przedsięwzięciem. W trakcie prowadzenia robót w szczególności przebudowy i rozbiórki istniejących obiektów należy zapewnić ciągłą pracę całej przepompowni ścieków. W tym celu Wykonawca zaprojektuje roboty w taki sposób, aby umożliwiły zachowanie funkcji do jakich jest przeznaczona.

Czystość Terenu Budowy

Terren Budowy należy utrzymywać w należyтым porządku i czystości. Odpady należące do Wykonawcy winny być usuwane w sposób zorganizowany i zgodny z obowiązującymi przepisami. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia odzysku lub unieszkodliwiania wszelkich odpadów powstających w wyniku prac rozbiórkowych, budowlanych, odpadów związanych z pobytem pracowników Wykonawcy na Terenie Budowy w sposób legalny, poprzez przekazanie ich uprawnionym do prowadzenia odzysku i/lub unieszkodliwiania podmiotom, za podpisaną Kartą Przekazania Odpadów. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów itp. przed ich zasypaniem.

W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunków utrzymania Terenu Budowy w należytej czystości Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania tych prac porządkowych, a Wykonawca zostanie obciążony ich kosztami w czasie realizacji Kontraktu. Niedozwolone jest ustawianie na Terenie Budowy przyczep mieszkalnych lub baraków z przeznaczeniem na sypialne, chyba, że wcześniej zgodę na to wyrazi Użytkownik.

Ochrona przed hałasem

Podczas prowadzenia Robót, Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać poziom hałasu na minimalnym poziomie, poprzez zastosowanie możliwie najmniej głośnych maszyn i urządzeń. Młoty pneumatyczne itp. powinny zostać wyposażone w tłumiki. Wszelkie maszyny i urządzenia emitujące hałas nie powinny być używane w nocy, podczas weekendów, ani w dni świąt publicznych. W celu ochrony klimatu akustycznego prace rozbiórkowe należy prowadzić w porze dziennej.

Zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego

Wykonawca zobowiązany jest do podjęcia wszelkich możliwych kroków zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zamulaniem rzek, potoków, cieków wodnych, zlewni zbiorników, drenaży

wód powierzchniowych oraz przed zanieczyszczeniem powierzchni ziemi, gruntów substancjami szkodliwymi, mogącymi powstać w wyniku prowadzenia robót.

Ochrona przeciwpożarowa

Obiekty oraz urządzenia z nimi związane należy realizować w sposób zapewniający z razie pożaru:

- nośność konstrukcji przez czas wynikający z przepisów,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie,
- ograniczania rozprzestrzeniania pożaru na sąsiednie obiekty,
- możliwość ewakuacji ludzi oraz bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego wymaga uwzględnienia w szczególności:

- przepisów ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności:
 1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719);
 2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422);
 3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124, poz. 1030);
- zasad oceny zagrożenia wybuchem i wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem,
- warunków wyposażenia budynków lub ich części w instalacje sygnalizacyjno-alarmowe i stałe urządzenia gaśnicze,
- zasad przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego,
- wymagań dotyczących dróg pożarowych,
- wymagań Polskich Norm: dotyczących w szczególności zasad ustalania: gęstości obciążenia ogniowego pomieszczeń i stref pożarowych, klas odporności ogniowej elementów budynku, niepalności materiałów budowlanych, stopnia palności materiałów budowlanych, dymotwórczości materiałów budowlanych, toksyczności produktów rozkładu spalania materiałów.

Wykonawca przez cały czas prowadzenia Robót będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót przez personel Wykonawcy.

Bezpieczeństwo w zakresie higieny i ochrony zdrowia

Obiekty należy zaprojektować oraz wykonać z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w zakresie:

- wydzielania się gazów toksycznych,
- obecności szkodliwych gazów lub pyłów w powietrzu,
- niebezpiecznego promieniowania,
- zanieczyszczenia lub zatrucia wody lub gleby,
- nieprawidłowego usuwania dymu lub spalin oraz nieczystości i odpadów w postaci stałej lub ciekłej,
- występowania wilgoci w elementach budowlanych i/lub na ich powierzchni
- niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
- przedostawania się gryzoni do wnętrza,
- nadmiernego hałasu i drgań.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z Kodeksu Pracy, Dział X – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy, z późn. zm.), w szczególności:

- Rozporządzenie 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);

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438);

Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń:

Obiekty i urządzenia należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja obiektów powinna zapewniać nie przekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów i w całej konstrukcji. Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w obiekcie oraz w jego pobliżu, a także zniszczenie przechowywanego mienia lub wyposażenia. Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są dotrzymane. W konstrukcji nie mogą wystąpić:

- lokalne uszkodzenia w tym również rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części a także przyległych do niej części budynku,
- odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń oraz uszkodzenia części nie konstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia.
- drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione, gdy konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczeń. Wzniesienie obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowania tego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.

Utrzymanie ruchu

Roboty, które prowadzone będą podczas normalnego funkcjonowania przepompowni, Wykonawca będzie realizował we współpracy z Użytkownikiem, tak aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie obiektu i zapewnić wymagane parametry. Wykonawca winien zapewnić, przez cały czas trwania Robót, dostęp do wszystkich obiektów personelowi Użytkownika.

Wykonawca uzgodni z odpowiednim wyprzedzeniem swój program i metody pracy na obiekcie z Użytkownikiem i Zamawiającym. Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji jest dopuszczalna dopiero po uzgodnieniu z Użytkownikiem i Zamawiającym oraz zapewnieniu ciągłości pracy poprzez zastosowanie innych rozwiązań (np. uprzednie wykonanie rurociągów zastępczych, obejścia tymczasowe itp.).

Biuro Wykonawcy

Wykonawca zorganizuje biuro budowy na podstawie wykonanego przez siebie projektu. Zamawiający zapewnia możliwość zlokalizowania biura budowy na terenie budowy. Biuro Wykonawcy winno spełniać wszystkie wymagania z zakresu sanitarnego, technicznego, administracyjnego. Biuro należy wyposażać w sprzęt umożliwiający komunikację elektroniczną, telefoniczną, fax oraz oprogramowanie umożliwiające przekazywanie Zamawiającemu Dokumentów Wykonawcy w wersji elektronicznej.

Organizacja ruchu

Lokalizacja wjazdu na teren budowy oraz organizacja ruchu na jej terenie podczas prowadzenia robót winna być uzgodniona z Zamawiającym oraz Użytkownikiem. W miejscach poza Terenem Budowy, w których prowadzenie robót będzie utrudniało ruch drogowy (kołowy lub pieszy) Wykonawca winien zorganizować ruch drogowy wg uzgodnionego projektu organizacji ruchu. Wykonawca wykona oznakowania i zabezpieczenia terenu robót oraz związane z tym systemy oznaczeń pionowych i poziomych w ramach Ceny Ofertowej.

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) przed dokonaniem zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych oraz zapewni jego dostępność na Terenie Budowy, zgodnie z właściwymi przepisami prawa w tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do pełnego przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, a w razie konieczności zapewni odpowiednie środki ochrony.

0.2. Wyroby budowlane

Wyroby budowlane, w tym materiały, elementy i urządzenia, przeznaczone do wykonania 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 z późn. zm.). 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 i/lub poświadczony wyniki testów (atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności). Materiały do wykorzystania w celu wykonania robót muszą zatwierdzone przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu. Zamawiający/Inżynier Kontraktu 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
3. Deklarację Właściwości Użytkowych wyrażającą właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi 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 stanowiły zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikroorganizmów 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 zamienne, 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 powlekanie 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 i środowisko pracy. 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 Kontraktu, któryś z elementów wykazywać będzie zbyt duże zużycie lub niezdatność do celu, w którym został zainstalowany, to winien być on wymieniony jako obciążony

wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie. Wszystkie elementy składowe urządzeń czy instalacji powinny spełniać system norm. Wymagana jest pełna zamiennność identycznych elementów. Wszystkie elementy urządzeń, w których może zająć konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, typ i model urządzenia, 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.

Lista producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu pełnej informacji odnośnie 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 Kontraktu,
- 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 Zamawiającemu/Inżyniera Kontraktu wniosek 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 Zamawiającym/Inżynierem Kontraktu. Zatwierdzenie przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu 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 Kontraktu,
- 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 Kontraktu 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 urządzeń lub materiałów w stosunku do listy dostawców przedłożonej Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu wchodzącej w skład projektu wstępnego, wymaga akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wszelkie koszty wynikające z wprowadzenia zmian pokryje Wykonawca.

Pochodzenie wyrobów budowlanych

Wszystkie Urządzenia i Materiały przeznaczone do realizacji Robót podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pochodzenia (wytwarzania, zamawiania lub wydobywania) materiałów i urządzeń, wraz z odpowiednimi świadectwami badań laboratoryjnych, certyfikatami zgodności, próbkami, nie później niż na 3 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem.

Zatwierdzenie jednych materiałów z danego źródła, nie oznacza automatycznego zatwierdzenia innych materiałów z tego samego źródła, ani, że wszystkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzenie Inżyniera Kontraktu.

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 Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych wraz z proponowaną metodą wydobywania 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 Kontrakcie należy wykorzystać do Robót lub odwieźć na odkład odpowiednio do wymagań Aktu Umowy oraz wskazań Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. 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.

Inspekcja dostawców urządzeń i materiałów

Wytwórnie oraz Dostawcy materiałów i urządzeń mogą być okresowo kontrolowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Inżynier Kontraktu może pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji danej partii materiałów pod względem jakości. Inżynier Kontraktu, 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. Wszystkie roboty, w których wykorzystano materiały niezbadane i nie zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu, 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 Wykonawczym oraz wymaganiami Zamawiającego (PFU) 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 Kontraktu. Do realizacji robót nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek regenerowanych i odzyskiwanych materiałów.

Ochrona i opakowanie w transporcie

Wszystkie dostarczane na Terenie Budowy urządzenia, materiały i elementy prefabrykowane winny być chronione i zapakowane zgodnie z odpowiednimi normami i wytycznymi producenta. 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.

Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia wszelkich ubytków w powłokach ochronnych powstałych w czasie transportu.

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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wykonawca zapewni przechowanie materiałów i urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta. Miejsca czasowego magazynowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym/ Inżynierem Kontraktu /Użytkownikiem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Odpowiedzialność za materiały i urządzenia magazynowane 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 tworzyw 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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania), nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiału, lub w okresie dłuższym jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzania badań do akceptacji rozwiązania materiałowego/urządzenia. Wybrany i zaakceptowany materiał/urządzenie nie może być później zmieniony bez zgody Zamawiającego i/lub Inżyniera Kontraktu

Części zamiennie

Wykonawca zapewni części zamiennie i szybko zużywające się na cały okres rozruchu i do czasu przejścia robót przez Zamawiającego. Wykonawca przekaże Zamawiającemu szczegółową listę części zamiennych i szybko zużywających się, dla których należy utrzymywać stałą rezerwę na obiekcie.

0.3. 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 lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie robót w terminie przewidzianym Kontraktem 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 Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie dokumentów dopuszczających sprzęt do użytkowania tam gdzie będzie to wymagane przepisami oraz na każde wezwanie. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

0.4. 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 wskazaniach Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, 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 Kontraktu, 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.

0.5. Wykonanie Robót

Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU.

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 oraz projekcie budowlanym, wykonawczym i in. Dokumentach budowy. Wszelkie błędy wynikłe w następstwie niewłaściwego wytyczenia i wyznaczenia robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Zamawiający/ Inżynier Kontraktu, poprawione na koszt i staraniem Wykonawcy. Sprawdzenie i zatwierdzenie wytyczenia i wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

Zatwierdzenie metod budowlanych przez Zamawiającego odbywać się będzie na podstawie przekazanych przez Wykonawcę 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 zgodę Zamawiającego przed rozpoczęciem wszelkich prac budowlanych. Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności i zobowiązań wynikających z Umowy odnośnie dbałości o całość Robót, możliwych wypadków lub uszkodzeń.

Roboty tymczasowe

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz łatwej likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Roboty tymczasowe nie będą rozliczane odrębnie. Jako roboty tymczasowe traktuje się zagospodarowanie Terenu Budowy, drogi tymczasowe, szalunki, odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów, plantowanie, niezbędne bypasy i obejścia, itp. Koszty robót tymczasowych oraz pozostałe koszty związane z Terenem Budowy należą w całości do Wykonawcy.

Roboty towarzyszące

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Roboty pomiarowe nie będą rozliczane odrębnie.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze godzin pracy, który w razie potrzeby będzie służył pomocą zarządzającemu realizacją umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez Wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów odwzorowania założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez Wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia lub usunięcia punktów przez personel Wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, również w przypadkach gdy roboty budowlane wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia i będzie zobowiązany do przeniesienia tych punktów.

Zakres robót pomiarowych obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ich ochrona przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- zlokalizowanie uzbrojenia podziemnego w pasie robót.
- wykonanie pomiarów kontrolnych ułożenia łąw i stóp fundamentowych, przewodów podziemnych,
- sporządzenie operatów będących podstawą do obmiarów robót,
- odtworzenie granic działek w przypadku naruszenia znaków granicznych,

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Zgodność z projektem

Wykonawca obowiązany jest do ścisłego przestrzegania zapisów, danych i wytycznych zawartych w zatwierdzonym Projekcie budowlanym i projektach wykonawczych. W przypadku zajęcia 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 zapewnienia korzyści dla Zamawiającego.

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

0.6. Kontrola Jakości

Zasady kontroli jakości robót

Wszystkie roboty będą podlegały kontroli oraz sprawdzaniu ich przygotowania, w taki sposób, aby zapewnione było osiągnięcie założonej jakości wykonania. Za pełną kontrolę robót oraz materiałów odpowiedzialny będzie Wykonawca, który zapewni odpowiedni system kontroli, włączając

w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek oraz prowadzenia badań materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów, urządzeń, instalacji oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z PFU oraz warunkami Kontraktu. Minimalne wymagania co do zakresu badań określone są w PFU, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one określone w ww. dokumentach Zamawiający ustali dodatkowy konieczny zakres kontroli, tak aby zapewnić wykonanie robót zgodnie Kontraktem.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu odpowiednie świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanej ważnej legalizacji wszystkich stosowanych maszyn i urządzeń, ich kalibracji oraz potwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający/ Inżynier Kontraktu będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. W momencie dostawy materiałów, urządzeń, instalacji i.in. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokumenty wskazane poniżej w dwóch egzemplarzach lub kopiach potwierdzonych za zgodność z oryginałem:

- wszelkie świadectwa, dokumentację z testów i badań, itp. odnośnie materiałów i towarów przeznaczonych do realizacji robót;
- wszelkie dokumenty weryfikujące, że inspekcja, kontrola oraz testy są zgodne z normami oraz SIWZ;
- listy identyfikacyjne z odnośnikami do dokumentów i materiałów oraz towarów.

Pobieranie próbek

Próbki do badań należy pobierać losowo z zastosowaniem statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednakowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Należy zapewnić Inspektorom, ustanowionym przez Zamawiającego, możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na wezwanie Zamawiającego lub Inżyniera Kontraktu, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić dodatkowe badanie, tych materiałów, które będą budzić wątpliwość co do ich jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty dodatkowych badań obciążają Wykonawcę tylko w przypadku stwierdzenia usterek lub braków w badanych materiałach, w przeciwnym wypadku koszty badań pokryje Zamawiający.

Badania i pomiary

Wszelkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z zaleceniami odnośnych norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w niniejszym PFU, należy stosować wytyczne i zalecenia co do procedur zaakceptowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca każdorazowo powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu z odpowiednim wyprzedzeniem o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania przed przystąpieniem do jego wykonania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca na piśmie przedstawi wyniki do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopii raportów z wynikami badań.

Badania urządzeń podczas wykonywania robót

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia w trakcie realizacji robót badań jakościowych i wydajnościowych poszczególnych urządzeń i instalacji, odpowiednio: częściowych lub całkowitych. Obowiązkiem Wykonawcy jest badanie jakości i wydajności maszyn, urządzeń i instalacji w trakcie trwania Prób odbiorowych. O wynikach tych badań Wykonawca będzie informował na bieżąco Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego.

Atesty jakości materiałów i urządzeń

Zamawiający/ Inżynier Kontraktu dopuści do wykorzystania tylko te materiały i urządzenia, które posiadają atest, certyfikat lub oświadczenie producenta stwierdzające ich pełną zgodność z

warunkami podanymi w PFU, co zostanie dodatkowo potwierdzone wykonaniem badań jakości przez Wykonawcę.

W przypadku materiałów, dla których posiadanie atestu/certyfikatu lub oświadczenia producenta jest wymagane przez zapisy PFU, każda partia dostarczona do robót winna posiadać w/w dokument określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe winny posiadać atesty wydane przez producenta poparte, w razie konieczności, wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych wyników Wykonawca dostarczy Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.

Materiały i urządzenia posiadające atesty producenta – ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona ich niezgodność z wymaganiami PFU to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

Dokumenty budowy

Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu budowy do zakończenia robót. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca winien dokonywać na bieżąco zapisów w Dzienniku Budowy dotyczących przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Załączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczane kolejnym numerem załącznika, opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inżyniera Kontraktu. Do dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu budowy,
- geodezyjne wytyczenie obiektów w terenie,
- 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 Kontraktu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót wraz z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót lub ich elementów
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym pod względem warunków klimatycznych,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w rysunkach i PFU,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie realizacji robót,
- dane dotyczące sposobu i 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.

Decyzje Inżyniera Kontraktu wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca winien podpisać z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Pomimo, iż projektant sprawujący nadzór nie jest stroną w postępowaniu budowlanym, każdy wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera Kontraktu oraz Wykonawcę do zajęcia stanowiska. Powyższe zapisy dotyczą również Dzienników rozbiórki i montażu.

Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy winny być przechowywane na Terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie jakiegokolwiek dokumentu budowy należy niezwłocznie zgłosić Zamawiającemu oraz Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca niezwłocznie odtworzy zaginiony dokument w sposób przewidziany prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu i przedstawiane do wglądu na każde wezwanie.

0.7. Próby odbiorowe (Rozruch)

Ustalenia niniejszego punktu ogólnych warunków wykonania i odbioru robót dotyczą:

- Rozruchu instalacji dostarczonych i wykonanych w ramach robót objętych Kontraktem;
- Zapewnienia mediów niezbędnych do funkcjonowania w/w robót w okresie rozruchu;
- Zapewnienia chemikaliów i innych środków niezbędnych do stosowania w układach technologicznych instalacji i sieci oraz materiałów eksploatacyjnych;
- Niezbędnego wyposażenia;
- Szkolenia załogi eksploatacyjnej oddelegowanej przez Zamawiającego;
- Zapewnienia kadry inżynierskiej;
- Powołania komisji rozruchowej;
- Badań laboratoryjnych;
- Opracowania dokumentacji rozruchowej i porozruchowej dla w/w instalacji i sieci.

W ramach rozruchu Wykonawca przygotowuje wszystkie niezbędne materiały i opracowania konieczne do przekazania Robót do eksploatacji

Określenia Podstawowe

Określenia związane z zakresem niniejszej części WWiORB należy rozumieć jak niżej:

Rozruch – zespół następujących po sobie czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu określonego w PFU dla zakresu robót objętych Kontraktem oraz formalnego przygotowania obiektów do przekazania do eksploatacji. W zakres rozruchu wchodzi:

- Prace przygotowawcze,
- Rozruch mechaniczno-energetycznej,
- Rozruch technologiczny,

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

Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi – ocena poprawności rzeczywistych parametrów technicznych i technologicznych wykonanych i zamontowanych maszyn, urządzeń i instalacji w odniesieniu do projektowanych i wymaganych w PFU wartości, określona na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych

zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz odpowiednimi normami i zaleceniami.

Materiały, media i sprzęt

Materiały eksploatacyjne dostarczane przez Wykonawcę na czas rozruchu obejmą w szczególności:

- materiały eksploatacyjne do urządzeń, zgodnie z wymogami DTR (m.in. oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, itp.) przewidziane jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń.

Media na czas rozruchu (energia elektryczna, woda wodociągowa itp.) pozostają po stronie Wykonawcy.

Sprzęt wykorzystywany podczas rozruchu i prób odbiorowych powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa pracy, mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem oraz instrukcjami producentów. Dla potrzeb rozruchu należy przewidzieć wykorzystanie co najmniej n/w sprzętu, który dostarczy Wykonawca:

- przenośne urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych,
- narzędzia elektryczne.

Wymagania ogólne dotyczące rozruchu

Wykonawca opracuje szczegółową Instrukcję rozruchu uwzględniającą wymogi i wytyczne zawarte w niniejszym PFU oraz zatwierdzi ją u Zamawiającego przed przystąpieniem do rozruchu urządzeń, i instalacji. Próby odbiorowe (rozruch) zostaną przeprowadzone zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę i Zatwierdzony przez Zamawiającego Programem rozruchu.

Próby przedrozruchowe (rozruch mechaniczny) obejmują:

- 1) Sprawdzenie zawartości i kompletności dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami warunków Umowy.
- 2) Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania robót poddawanych próbom poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową.
- 3) Sprawdzenie poprawności montażu instalacji poddanej próbom w zakresie co najmniej usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów.
- 4) Sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez ich uruchomienie ręczne (tam, gdzie to możliwe) w pełnym zakresie działania.
- 5) Sprawdzenie stanu wyposażenia instalacji i urządzeń w materiały eksploatacyjne (smary, płyny eksploatacyjne).
- 6) Sprawdzenie czystości i drożności elementów dostępnych instalacji (studzienki, przewody, zbiorniki).
- 7) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 8) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

Próba rozruchowa (rozruch hydrauliczny) obejmuje:

- 1) Sprawdzenie skuteczności podania mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, woda i in. – jeśli dotyczy) poprzez:
 - Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji,
 - Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji,
 - Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, zasuwy, zastawki, wyłączniki),
 - Sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
- 2) Pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń.
- 3) Załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu.
- 4) Sprawdzenie skuteczności działania wszystkich elementów załączania, sterowania i regulacji.

- 5) Tam, gdzie to możliwe i przewidziane w instrukcjach obsługi i eksploatacji, stopniowe napełnianie instalacji i urządzeń medium neutralnym (np. woda), a następnie przeprowadzenie czynności j.w. wraz z dokonaniem pomiaru parametrów pracy, w szczególności parametrów pracy pod obciążeniem oraz przeprowadzeniem regulacji urządzeń sterujących.
- 6) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 7) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

Ruch próbny (rozruch technologiczny) obejmuje:

Eksploatacja próbna prowadzona będzie zgodnie z Programem rozruchu i objemie w szczególności:

- 1) Uzupelnienie, napełnienie obiektów właściwym medium (ścieki surowe itp.).
- 2) Wszystkie czynności przewidziane w ramach Prób dla eksploatacji próbnej zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym.
- 3) Niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie Prób odbiorowych i przed odbiorowych przed rozpoczęciem rozruchu technologicznego przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów urządzeń i instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej.
- 4) Rozruch technologiczny zostanie rozpoczęty z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane aż do wartości maksymalnej.
- 5) W trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób.
- 6) Wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 7) Wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
- 8) Stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale dopuszczalnych (wymaganych) obciążeń.
- 9) Po uzyskaniu stanu stabilnej pracy instalacja lub obiekt poddany zostanie zasadniczej fazie eksploatacji próbnej polegającej na stałej pracy przy zmiennym obciążeniu oraz rejestracji wszystkich parametrów pracy zgodnie z wymaganiami Programu rozruchu i Kontraktu.
- 10) Rozruch technologiczny będzie uznany za zakończoną wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań Programu Rozruchu, a w szczególności po potwierdzeniu, że instalacja pracuje niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

Warunki przystąpienia do rozruchu instalacji technologicznych

Warunki przystąpienia do rozruchu:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót i zastosowanych urządzeń z Kontraktem, dokumentacją techniczną i zapisami w dzienniku budowy, a w szczególności:
 - sprawdzenie protokołów z przeprowadzonych prób, badań i inspekcji przedmiotowych urządzeń i instalacji,
 - zakończenie wszelkich prób i badań odbiorowych,
- zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - sprawdzenie zgodności z dokumentacją wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - wyregulowanie aparatury ruchowej, kontrolnej i sterowniczej,
 - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
 - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego i zerowania;
 - sprawdzenie, uruchomienie i wstępna regulacja aparatury kontrolno-pomiarowej,
- sprawdzenie dostępności i parametrów mediów dostarczanych do urządzeń,
- dostarczenie przez Wykonawcę instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń.

O gotowości do rozruchu Wykonawca powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu składając wniosek o dopuszczenie instalacji do rozruchu.

Kontrola Jakości Robót

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Kontrolę robót w zakresie rozruchu prowadzi Inżynier Kontraktu wraz z Zamawiającym. Zakres kontroli obejmować będzie w szczególności:

- Sprawdzenie warunków dopuszczenia instalacji do rozruchu,
- Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów,

- Sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji instalacji,
- Kontrolę programów szkoleń,
- Kontrolę oznakowania,
- Sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- Kontrolę poprawności poboru próbek, oznaczeń i analiz.

Zakończenie Rozruchu

Odbiór robót dla rozruchu obejmować będzie sprawdzenie:

- poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- kompletności analiz kontrolnych,
- poprawności wymaganych efektów pracy poszczególnych obiektów i instalacji,
- zgodności parametrów dostarczonego sprzętu,
- poprawności wykonania i montażu oznakowania,
- oprawności i kompletności przygotowania instalacji do przekazania do eksploatacji i użytkowania,
- kompetentności szkoleń obsługi eksploatacyjnej.

0.8. Odbiór Robót

Rodzaje odbiorów Robót

Roboty wykonane w ramach Umowy podlegać będą odbiorom dokonywanym przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu przy udziale Wykonawcy. Roboty, w zależności od ich charakteru podlegać będą następującym:

- I. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- II. Przejęcie części robót;
- III. Przejęcie robót – wystawienie Świadectwa Przejęcia;
- IV. Akceptacja robót potwierdzona Świadectwem Wykonania.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robot zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Przed rozpoczęciem odbioru robót zanikających należy usunąć wszystkie wcześniej wykryte wady i usterki.

Odbiór takich Robot będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru dokonuje Zamawiający. O gotowości danej części Robót do odbioru, Wykonawca powiadamia Zamawiającego pisemnie. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego.

Jakość i ilość Robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie:

- dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów, potwierdzających jakość i zgodność wykonanych robót z kontraktem, takich jak: raporty z prób, inspekcji kamerą tv i badań, atesty, certyfikaty, świadectwa, szkice geodezyjne z potwierdzeniem geodety o zgodności z projektem wykonanych robot oraz wszelkie inne dokumenty niezbędne dla zaakceptowania robót,

- przeprowadzonych przez Zamawiającego inspekcji, badań i prób.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez Zamawiającego, Wykonawcę i inne osoby uczestniczące w odbiorze. W protokole odbioru robot zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- zgodność wykonanych robot z Dokumentacją Projektową,
- rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń,
- technologię wykonania robót,
- parametry techniczne wykonanych robót.

Do protokołu należy załączyć wyżej wymienione dokumenty dostarczane przez Wykonawcę oraz raporty

z prób przeprowadzanych przez Zamawiającego.

Wzór protokołu odbioru Wykonawca uzgodni z Zamawiającym. Przeprowadzenie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności wynikających z Umowy.

Przejęcie części robót

Przejęcie części robót może nastąpić tylko na instalacji i/lub obiektów mogących samodzielnie funkcjonować bez wpływu na pozostałe elementy, instalacje, obiekty. Przejęciu części robót może podlegać odrębnie opracowanie dokumentacji projektowej. Gotowość do przejęcia danej części robót zgłasza Wykonawca, poprzez dokonanie wpisu do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu na piśmie. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej.

Przejęcie robót– wystawienie Świadectwa Przejęcia

Przejęcie robót dokonane zostanie przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu, na podstawie zgłoszonej przez Wykonawcę gotowości do przejęcia. Zgłoszenie to dokonuje się poprzez wpis do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej. Wystawienie świadectwa przejęcia nastąpi po przejęciu całości robót przez Zamawiającego, bez uwag.

Okres Gwarancji / Rękojnia

Okres Gwarancji / Rękojmi oraz zakres odpowiedzialności Wykonawcy w tym okresie regulują zapisy Kontraktu. Wykonanie zobowiązań Wykonawcy w trakcie trwania okresu Gwarancji i Rękojmi potwierdzone będzie obustronnym podpisaniem Protokołów Odbioru Końcowego

Wykonawca sporządzi listę części zamiennych i szybko zużywających się w terminie 21 dni od rozpoczęcia Okresu Gwarancji. Wykonawca winien przedstawić zaświadczenie, że wszystkie części zamienne wpisane na liście będą dostępne przynajmniej przez 10 lat od momentu zakończenia Okresu Gwarancji.

0.9. Płatności

Wymagania ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawiona w Ofercie Wykonawcy, zgodnej z formularzem oferty, przedłożonej w przetargu na wykonanie robót oraz na podstawie Aktu Umowy. Cena ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie całości zakresu robót. Cena ryczałtowa za wykonanie Robót będzie obejmować w szczególności:

1. koszty robocizny do wykonania robót obejmujące płace bezpośrednie, płace uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od płac itp.,
2. koszty materiałów podstawowych i pomocniczych do wykonania robót, obejmujące również koszty dostarczenia materiałów z miejsca ich zakupu bezpośrednio na stanowiska robocze lub na miejsce magazynowania na Terenie budowy,
3. koszty zatrudnienia, wynajęcia, pracy wszelkiego sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania robót, obejmujące również koszty sprowadzenia sprzętu na teren budowy, jego montażu i demontażu po zakończeniu robót,
4. koszty zatrudnienia przez wykonawcę personelu kierowniczego, technicznego, administracyjnego budowy, obejmujące wynagrodzenie tych pracowników nie zaliczane do płac bezpośrednich, wynagrodzenia uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od wynagrodzeń itp.,
5. wynagrodzenia bezosobowe, które wg Wykonawcy obciążają daną budowę,
6. koszty montażu i demontażu obiektów zaplecza tymczasowego oraz koszty amortyzacji lub zużycia tych obiektów,

7. koszty wyposażenia zaplecza tymczasowego i urządzenia Terenu budowy, obejmujące drogi tymczasowe, tymczasowe sieci elektryczne, energetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, oświetlenie Terenu Budowy, zastępcze źródła ciepła do ogrzewania obiektów i robót, urządzenia zabezpieczające materiały i roboty przed deszczem, słońcem, mrozem i inne tego typu urządzenia,
8. koszty zużycia i konserwacji lekkiego sprzętu, przedmiotów i narzędzi,
9. koszty bezpieczeństwa i higieny pracy, obejmujące koszty wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz niezbędnych zabezpieczeń stanowisk roboczych i miejsc wykonywania robót, koszty odzieży i obuwia ochronnego, koszty środków sanitarnych, higienicznych i leczniczych,
10. koszty zatrudnienia pracowników zamiejscowych,
11. koszty zużycia materiałów oraz energii na cele administracyjne i cele budowy,
12. koszty podróży służbowych personelu budowy,
13. opłaty za zajęcie pasów drogowych, chodników i innych terenów na cele budowy oraz koszty tymczasowej organizacji ruchu,
14. koszty badań jakości materiałów, robót i prób odbiorowych, eksploatacji próbnej,
15. koszty dokumentacji powykonawczej i inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
16. koszty uporządkowania Terenu budowy po wykonaniu robót,
17. opłaty graniczne, opłaty, akcyzy i inne podatki należne za robociznę, materiały i sprzęt,
18. koszty dokumentacji niezbędnej dla uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, pozwolenia wodnoprawnego i innych wymaganych pozwoleń,
19. wszystkie inne koszty budowy, które mogą wystąpić w związku z wykonywaniem robót budowlanych,
20. koszt biura terenowego dla Inżyniera Kontraktu,
21. koszty ogólne prowadzenia działalności przez Wykonawcę.

Płatności za wykonanie robót ustalone na potrzeby płatności częściowych

Za podstawę do wystąpienia Wykonawcy o płatności częściowe uznaje się wykonanie danej części robót oraz pozytywny wynik ich odbioru. Wartość robót, stanowiących podstawę do płatności częściowych ustalana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

Płatności za prace towarzyszące

Podstawa płatności za dokumentację projektową

Wynagrodzenie za wykonanie dokumentacji projektowej określone zostanie w formie ryczałtu w Kontrakcie i obejmować będzie:

1. dokumentację budowlaną – do celów uzyskania pozwolenia na budowę i/lub rozbiórkę;;
2. dokumentację wykonawczą.

Podstawa płatności za czynności geodezyjne

Wykonawca uwzględni koszty czynności geodezyjnych w formie ryczałtu. Płatności za te czynności zostaną dokonane zgodnie z zapisami Kontraktu.

Podstawa płatności za pozyskanie gwarancji i ubezpieczeń

Wszelkie koszty pozyskania zabezpieczeń gwarancyjnych oraz ubezpieczeń związanych z realizacją Kontraktu ponosi Wykonawca. Cena ryczałtowa obejmuje również wszystkie przedłużenia zabezpieczeń wynikające z Kontraktu. Płatność za zabezpieczenia gwarancyjne dokonana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

Podstawa płatności za tablicę informacyjną

Koszty związane ze spełnieniem wymagań odnośnie tablic informacyjnych Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej podanej w Ofercie. Cena ryczałtowa obejmuje również koszt utrzymania tablicy, jej odnowienia lub naprawy. Zapłata dokonana będzie zgodnie z zapisami Kontraktu.

1. WWIORB – 01 – Roboty pomiarowe i prace geodezyjne

1.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót pomiarowych i prac geodezyjnych wykonywanych podczas realizacji przedmiotowej inwestycji.

Ww. roboty pomiarowe i prace geodezyjne obejmują:

- wytyczenie głównej osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) obiektów technologicznych,
- wytyczenie głównej osi lub punktów charakterystycznych (sytuacyjne i wysokościowe) sieci,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- roboty pomiarowe związane z odtworzeniem nawierzchni dróg i chodników,
- roboty pomiarowe niezbędne do wykonania dokumentacji powykonawczej.

1.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Wymaganiach Ogólnych.

1.3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do robót geodezyjnych objętych niniejszą specyfikacją należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki i łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do prac pomiarowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

1.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

1.5. Wykonanie Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Roboty opisane w punkcie 1.2 niniejszej specyfikacji 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) oraz specyfikacji.

Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązujące na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999r. 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. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Zamawiającego. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Zamawiającego.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Zamawiającego.

Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi tras 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 Zamawiającego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

1.6. Kontrola jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Kontrolę jakości robót w zakresie geodezyjno-kartograficznym należy prowadzić w szczególności według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 1.5.

1.7. Odbiór Robót

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano Wymaganiach Ogólnych.

1.8. Przepisy związane

- Ustawa z 17. Maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (tekst jedn. Dz.U. 2016 nr 0 poz. 1629);
- Ustawa z dnia 4. marca 2010r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 76 poz.489);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21. Lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133).
- Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
- Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
- Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK 1998r.

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.

2. WWIORB – 02 – Roboty rozbiórkowe

2.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 02 – Roboty rozbiórkowe są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty rozbiórkowe obiektów istniejących, sieci kolidujących z zaprojektowanym zagospodarowaniem terenu oraz roboty demontażowe istniejącego wyposażenia technologicznego, niezbędne do wykonania nowych obiektów.

Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy przyjąć następujące zasady: - podczas demontażu poszczególnych elementów należy przestrzegać przepisów BHP, które obowiązują przy realizacji robót budowlano - montażowych w tym i rozbiórkowych. Przed rozpoczęciem rozbiórki należy zapoznać pracowników z zasadami organizacji i technologii robót rozbiórkowych.

Sposób rozbiórki elementów, a zwłaszcza ich kolejność jest odwrotnością montażu, a więc wymaga od pracowników kwalifikacji, które posiadają montażyści i ich dozór techniczny.

Przed rozpoczęciem demontażu elementów obiektu należy przełożyć bądź też odłączyć istniejące sieci prądu, gazu, sieci technologicznych, sterowniczych, wody itd., które zlokalizowane są w rejonie prowadzonych prac. Przełożenia lub odłączenia w/w instalacji powinny być wykonane przez osoby uprawnione i potwierdzone wpisem do dziennika rozbiórki.

Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy przyjąć zasadę, że rozbiórka elementu nie może spowodować zawalenia się pozostałych elementów, a więc utraty stateczności pozostałej, jeszcze nie rozebranej konstrukcji. Przed rozpoczęciem demontażu (rozbiórki) poszczególnych elementów, należy wyznaczyć bezpieczne strefy ochronne. Strefa taka nie może być mniejsza niż 6,0 m. Strefy ochronne w rejonie prowadzonych robót należy wygradzić prowizorycznym ogrodzeniem ochronnym typu przenośnego umieszczonym na stojakach ramowych. Ogrodzenie "ochronne" oznakować i pomalować farbami w kolorach jaskrawych. W strefie prowadzonych prac rozbiórkowych obowiązuje bezwzględny zakaz przebywania innych pracowników poza pracownikami brygady rozbiórkowej. Do podczepiania elementów należy stosować typowe zawiesia i pęta linowe, atestowane.

2.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu, podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

2.5. Wykonanie robót

Rozbiórka elementów betonowych, żelbetowych, przewodów i kanałów

Rozbiórka warstw nawierzchni, krawężników, obrzeży, oporników, chodników, ogrodzeń i innych obiektów, które mogą kolidować z wykonaniem robót będących przedmiotem niniejszego PFU winna być wykonywana przy użyciu odpowiedniego sprzętu, w tym przede wszystkim:

- spycharek, ładowarek, zrywarek;
- samochodów ciężarowych;
- młotów pneumatycznych, pił mechanicznych.

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w projekcie rozbiórki, zgodnie z wymaganiami PFU oraz wskazaniem Inżyniera Kontraktu. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i gromadzić w miejscu wskazanym przez Inżyniera Kontraktu.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunki bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych” określonych 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 w zakresie konstrukcji budynków lub budowli winny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych w zakresie rurociągów i kanałów należy rozpoznać przebieg uzbrojenia podziemnego wg przekazanej dokumentacji oraz potwierdzić ich przebieg w stanie rzeczywistym. Zakres i sposób wykonania rozbiórek należy uzgodnić z Użytkownikiem sieci. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych kanałów, rurociągów itp. przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy przepompowni ścieków.

Materiały pochodzące z rozbiieranych elementów należy przekazać do odzysku lub unieszkodliwiania Koszt wywozu i unieszkodliwiania ziemi, gruzu i betonów pochodzących z rozbiórki Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej. Wszystkie rury, osprzęt i zawory pozyskane z wyburzonych lub demontowanych konstrukcji i rurociągów winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Pozostałe rury, osprzęt i zawory, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania winny być usunięte i przekazane do unieszkodliwiania lub odzysku właściwym podmiotom.

Wszelkie prace wykonywane w pobliżu miejsc kolizji z innymi przewodami winny być wykonywane ręcznie. Wykonawca zobowiązany jest do zachowania należytej ostrożności podczas prowadzenia prac rozbiórkowych i demontażowych istniejących urządzeń. Roboty winny być prowadzone w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda wynikła z działania lub zaniechania Wykonawcy będzie natychmiast naprawiona jego staraniem i na jego koszt. Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wszelkich materiałów pozyskanych z rozbiórek, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba, że zapisy PFU stanowią inaczej.

Jeżeli szczegółowe zalecenia nie przewidują inaczej konstrukcje i komory podziemne winny być rozebrane do głębokości 1 metra poniżej końcowego poziomu terenu, a następnie uprzątnięte i wypełnione zatwierdzonym, czystym materiałem. Dno konstrukcji znajdujące się głębiej niż 1m poniżej końcowego poziomu terenu winno zostać przebite na powierzchni stanowiącej nie mniej niż 1% powierzchni dna.

W przypadku, gdy istniejące kanały, przewody zostaną wyłączone z użytku w nowej instalacji, tę część odcinka kanału, która nie stała się częścią nowej instalacji należy pozostawić – od studzienki do miejsca połączenia. Pozostawione pod ziemią, wyłączone z użytku rurociągi winny być uszczelnione i zamknięte betonem masywnym przy obu końcach oraz przy otworach włączonych, **pozostawiony odcinek rurociągu powinien być zamulony**. Włazy pozostawionych rurociągów należy rozebrać do głębokości 1m poniżej końcowego poziomu terenu, a pozostałe po nich puste przestrzenie należy wypełnić podłożem gruzowym lub innym zatwierdzonym materiałem wypełniającym. Powierzchnia winna być ujednoczona z otoczeniem.

Odsłonięte surowe powierzchnie istniejącego betonu lub bloków, które nie zostaną poddane obróbce, powinny zostać odpowiednio poprawione nową obrzutką cementową lub nową obudową z bloków.

W przypadku gdy budynek, powierzchnia terenu, roślinność, mur, ogrodzenie lub inny istniejący element zostaną naruszone lub uszkodzone, winny być w sposób trwały przywrócone do stanu pierwotnego, wykorzystując w tym celu materiały o zbliżonych i nie gorszych parametrach niż materiały, które pozostały w części nie zniszczonej.

Rozbiórka urządzeń i instalacji

Do rozbiórki urządzeń, instalacji elektrycznej, c.o., ciepłej wody, instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej Wykonawca przystąpi dopiero po zapewnieniu, że instalacje te zostały skutecznie odłączone od sieci zewnętrznych, przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji winien być wykonywany przez pracowników odpowiednich specjalności. Rozbiórkę należy rozpocząć od demontaży armatury, aparatów, grzejników, umywalek, misek klozetowych itp., następnie prowadzić demontaż przewodów. Rozbiórkę instalacji elektrycznych należy rozpocząć od demontażu oprawek, wyłączników itp., urządzeń elektrycznych, następnie prowadzić rozbiórkę przewodów.

Rozbiórka ścianek działowych

Nie dopuszcza się rozbiórki murowanych ścianek działowych przez zwalenie. Ze ścianek tynkowanych należy wpierw usunąć tynk, a następnie rozbierać kolejno warstwami. W podobny sposób należy wykonać rozbiórkę ścianek wykonanych z większych elementów, jak pustaki, bloczki itp. Przy pracy należy stosować lekkie, przestawne rusztowania, a cały materiał i gruz pochodzący z rozbiórek należy usuwać na dół, i dalej postępować tak jak z materiałami rozbiórki elementów betonowych i żelbetowych.

Rozbiórka ścian

Ściany rozbiera się ręcznie, zwalaniem za pomocą ciągników, spychaczy lub wciągarek. W miarę możliwości zaleca się stosować narzędzia pneumatyczne.

2.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Zamawiający/Inżynier Kontraktu będzie prowadził w zakresie zagospodarowania odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do unieszkodliwiania lub odzysku podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Zamawiającemu/ Inżynier Kontraktu podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

2.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

2.8. Przepisy związane

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1923)
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz.U. 2001 nr 63 poz. 639 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277).

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.

3. WWiORB – 03 – Roboty ziemne

3.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 03 – Roboty ziemne są wymagania dotyczące wykonania robót ziemnych realizowanych w ramach Umowy. 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 i sieci w ramach Umowy. Ww. roboty ziemne obejmują:

- roboty ziemne tymczasowe i stałe (wykopy, zasypy, nasypy, wymiana gruntu) związane z makroniwelacją terenu,
- roboty ziemne tymczasowe i stałe (wykopy, zasypy, wymiana gruntu) związane z budową obiektów kubaturowych,
- roboty ziemne tymczasowe i stałe (wykopy, nasypy, zasypy, korytowanie, podsypki, wymiana gruntu) oraz umocnienia nasypów i warstwy izolacyjne, związane z budową uzbrojenia oraz zagospodarowania terenu.

3.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

3.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. 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 ST oraz projektem organizacji robót. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki z osprzętem przedsiębiernym, podsiębiernym i chwytakowym,
- piły mechaniczne,
- spycharki,
- ładowarki,
- zagęszczarki wibracyjne,
- zestaw do ewentualnego odwadniania wykopów,
- urządzenie do wciskania ścianki szczelnej.

3.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych należy stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu środki transportu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy (minimum 10 Mg),
- samochód ciężarowy, skrzyniowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

3.5. 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,
 - 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 – zakup i dostarczenie materiału zamiennego;
 - przy wywozie nieprzydatnych mas ziemnych – załadunek gruntu, przewóz gruntu samochodami samowładowczymi 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 zakresie niezbędnym do zapewnienia bezpiecznych warunków wykonania robót;
 - wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami istniejącymi i wykonywanymi;
 - oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu.

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,
- 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, łątą 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,
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszelkie napotkane przewody podziemne, krzyżujące się lub biegnące równolegle względem wykonywanego wykopu winny zostać odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszony w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu maks. $\pm 5\text{cm}$.

Po wykonaniu lub w czasie wykonywania wykopu Wykonawca, przy udziale Inżyniera Kontraktu, 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 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. 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 Kontraktu 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 Kontraktu. Na podstawie przekazanej dokumentacji określony zostanie rodzaj warstwy powierzchniowej, jej głębokość 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 Kontraktu.

Oczyszczenie Terenu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby

Przed rozpoczęciem wykopów i innych prac ziemnych należy oczyścić teren na wszystkich obszarach, na których wykonywane będą roboty. Oczyszczanie powinno objąć usunięcie drzew, pni, krzewów i innych rodzajów roślinności oraz karczowanie korzeni i usuwanie głazów. Granice obszarów podlegających oczyszczaniu winny być zgodne z granicami przedstawionymi na rysunkach albo określonymi przez Inżyniera Kontraktu.

Górna warstwa gleby (humus) winna być usunięta w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Inżyniera Kontraktu 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 Kontraktu. Za górną warstwę gleby uznaje się wyłącznie glebę zawierającą zarówno zwyczajne składniki organiczne i nieorganiczne, jak i wystarczające elementy mineralne, która będąc w stanie sypkim lub nawodnionym, służy 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 niniejszą Umową 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 magazynowania 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 Kontraktu.

Humus zdjęty przed wykonaniem robót ziemnych, zostanie po ich zakończeniu wykorzystany (w wymaganej ilości) do prac makroniwelacyjnych lub rekultywacyjnych nieutwardzonych terenów w granicach terenu przepompowni. 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 Kontraktu.

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.

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.

Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg PN-86/B-02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu lub obiektu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubość 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 przewodu. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym. Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb winien powiadomić o tym fakcie Inżyniera Kontraktu uzgodni stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywane w ramach budowy obiektów kubaturowych obejmują: wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V) oraz ich zasypanie po wykonaniu robót, 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. Natomiast w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty należy wykonywać ręcznie. Wykopy wąsko-przestrzenne należy wykonywać ręcznie lub przy użyciu specjalistycznego sprzętu, a umocnienia wykonać z grodzic. Sposób zabezpieczenia skarp wykopu winien gwarantować ich stabilność i stateczność w całym okresie prowadzenia robót w tym rejonie. Ziemię z wykopów, w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania, m.in. do ich zasypania, należy gromadzić wzdłuż wykopu lub, w przypadku braku takiej możliwości, w innym miejscu na terenie budowy uzgodnionym z Użytkownikiem. Nadmiar wydobytego gruntu, który nie będzie użyty do zasypania winien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Odwodnienia wykopów należy wykonywać zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową.

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 taka, 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 ławy 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 ławy 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. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5cm.

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 nieprzerwaną eksploatację.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania 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, syпки, drobno- lub średnio- ziarnisty 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.

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 oraz 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 Umowa nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, należy gromadzić na miejscu, a nadmiar gruntu usunąć na odpowiednie składowisko odpadów. Wykopany materiał powinien być gromadzony 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 Kontraktu 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 wykopach. Metodologia robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody z wykopów. 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 rozwiązania 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 25-35cm 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.

Beton chudy stosowany do zasyпки

Do betonu chudego powinno się stosować kruszywo o składzie naturalnym, o maksymalnej nominalnej wielkości nie przekraczającej 20mm. Jakość i czystość kruszywa winna pozostawać w zgodności z wymaganiami stosownych norm.

3.6. Kontrola Jakości

Podstawowe zasady kontroli jakości robót zgodnie z podanymi w Wymaganiach ogólnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robot i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robot na terenie i poza terenem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

3.6.1. Kontrole i badania laboratoryjne

Kontrolę jakości robot ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami: PN-B-06050, PNB-10736 i PN-S-02205.

3.6.2. Kontrola jakości wykonanych robót ziemnych

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robot w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów robót. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań bez zbędnej zwłoki.

3.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy. W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp,
- dna wykopów przygotowane do wykonania podłoża przewodów, rurociągów, sieci,
- 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 Kontraktu.

3.8. Przepisy związane

Normy

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 łąką
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 utwaleń 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.

Inne przepisy

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 – „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania”.

4. WWiORB – 04 – Roboty drogowe

4.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 04 – Roboty drogowe są wymagania dotyczące wykonania robót drogowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności budowę nowych dróg, placów manewrowych, ciągów komunikacyjnych pieszych i jezdnych, opasek chodnikowych oraz rozbiórkę istniejących dróg i odtworzenie dróg, placów manewrowych i ciągów komunikacyjnych pieszo-jezdnych, wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży i elementów odwodnienia i oznakowania. Wszystkie niezbędne drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związane z nimi drenaż należy wykonać wg opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego projektów budowlanych.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe dla tej części WWiORB są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych. Ponadto stosowane są:

- **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 pozostałego 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.

4.2. Materiały

Tłuczeń - kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, winien spełniać wymagania PN-EN 13043:2004.

Cement - cement portlandzki klasy 32,5, winien spełniać wymagania PN-B-197-1:2002 lub cement hutniczy

Woda - woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, winna spełniać wymagania EN 1008.

Piasek i żwir - kruszywa mineralne określone w PN-EN 13043:2004i winny spełniać 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, winien być zgodny z PN-EN 206-1:2003.

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 min. 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 - fFarba odblaskowa drogowa jednoskładnikowa z materiałem odblaskowym.

Warstwy odsączające i odcinające - materiały stosowane przy wykonywaniu warstw odsączających:

- piaski,
- żwir i ich mieszanka,
- geowłókniny,

a dla warstw 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.

Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie winna być mieszanka piasku 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 Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziaren żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego. Kruszywo winno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie winno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Podbudowa z żużla wielkopieczowego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z żużla wielkopieczowego kawałkowego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka kruszywa sortowanego, spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji. Kruszywo winno pochodzić z przeróbki wolno ostudzonego żużla hutniczego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek spieków metalicznych. Kruszywo nie może zawierać składników zagrażających środowisku lub zdrowiu.

Do wykonania podbudowy zasadniczej z żużla wielkopieczowego można użyć dodatkowo kruszywa łamanego lub kruszywa naturalnego(piasku, pospółki, żwiru) w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.

Materiał na warstwę odsączającą

Materiał służący do wykonania warstwy odsączającej winien stanowić żwir i jego mieszankę zgodną z PN-EN 13043:2004, i/lub piasek wg PN-EN 13043:2004.

Materiał na warstwę odcinającą

Materiał na warstwę odcinającą winien stanowić piasek wg PN-EN 13043:2004 lub miął wg PN-EN 13043:2004 lub geowłóknina o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Jako materiały polepszające właściwości kruszy należy stosować:

- cement portlandzkiwg 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 ulepszania kruszywa oraz po zaakceptowaniu ich przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Rodzaj i ilość

dotatku 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, winny być:

- kruszywo łamane zwykle: tłuczeń i kliniec, wg PN-EN 13043:2004,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Do wykonania podbudowy należy używać rodzajów 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 Kontraktu może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wymienione w PN-S-96023, na wniosek Wykonawcy. 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 winna stanowić jedną lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6Mpa i nie większej niż 9Mpa, stanowić będzie fragment nośnej części nawierzchni drogowej. Chudy beton winien stanowić materiał powstający w wyniku wymieszania mieszanki kruszyw z cementem w ilości 5-7% w stosunku do kruszyw oraz optymalną ilością wody. Zawartość cementu nie powinna przekraczać 130kg/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. Po zakończeniu procesu wiązania winien osiągnąć wytrzymałość na ściskanie w granicach 6-9Mpa. Do otrzymania chudego betonu należy stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5, spełniający wymagania normy 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 wielkopiecowego kawałkowego wg PN-EN 13043:2004.

Uziarnienie kruszywa należy dobrać tak, 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 tabeli określającej wymagania dla chudego betonu, zamieszczonej poniżej:

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

Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa wg EmA-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.

4.3. Sprzęt

Do wykonania Robót drogowych będących przedmiotem niniejszej specyfikacji dopuszcza się następujący, sprzęt:

- równiarka samobieżna 120÷140 kM,
- spycharka gąsienicowa 100 ÷ 150 kM,
- koparka samobieżna 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,
- skrapiarz 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.

4.4. Transport

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych Wykonawca winien stosować następujące, środki transportu:

- samochód samowładowczy, 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, samowładowczy 10 ÷ 15 Mg, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

4.5. Wykonanie robót

Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe

Wykonawca winien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniej przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera Kontraktu, 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 Kontraktu. 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 odpajania. Koryto należy wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania podlega akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta winien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera Kontraktu.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich normach. Przed przystąpieniem do profilowania podłoża 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 rządne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rządne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania winna 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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier Kontraktu oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek działania lub zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

Warstwy odsączające i odcinające

Rozkładanie kruszywa w warstwie odsączającej i odcinającej winno odbywać się równomiernie, w warstwach o jednakowej grubości, przy użyciu równiarek, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy kruszywa winna być taka, aby po jej zagęszczeniu warstwa osiągnęła grubość projektowaną określoną w zatwierdzonej dokumentacji projektowej. Przy warstwach kruszywa o grubości większej niż 20cm wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu warstwy poprzedniej. Zagęszczanie warstwy winno odbywać się natychmiast po jej końcowym wyprofilowaniu.

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. 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.

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.

Geowłókninę należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogłyby spowodować jej uszkodzenie (tj. kamienie, korzenie drzew, krzewów). W czasie rozkładania warstwy geowłókniny Wykonawca winien dotrzymać zaleceń producenta dotyczących w szczególności szerokości zachodzenia na siebie sąsiednich pasm geowłókniny oraz zasad ich łączenia i przymocowania warstwy do podłoża gruntowego. Po powierzchni rozłożonej warstwy geowłókniny nie może odbywać się jakikolwiek ruch pojazdów. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Dalsze rozkładanie warstw nawierzchni należy wykonywać od czoła, tj. tak, aby pojazd dowożący materiał i wykonujący czynności technologiczne poruszał się po już ułożonym materiale.

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę.

Podbudowy

Podbudowę z kruszywa należy wykonywać w oparciu o PN-S-06102, PN-EN 13043.

Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Podbudowę należy układać na podłożu zapewniającym jej zabezpieczenie przed przedostaniem się drobnych cząstek gruntu do podbudowy, a jeżeli warunek ten nie może być spełniony należy zastosować dodatkową warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę.

Mieszanek kruszywa należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie materiału jednorodnego i optymalnej wilgotności. Nie dopuszcza się wytwarzania mieszanek poprzez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Po wyprodukowaniu mieszanka winna być niezwłocznie transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczający przed rozsegregowaniem i wysychaniem.

Mieszanek należy rozkładać w warstwie o jednakowej grubości, tak aby po zagęszczeniu jej ostateczna grubość była zgodna z określoną w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwa podbudowy winna być rozłożona, w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa to każda warstwa winna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera Kontraktu.

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.

Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, należy utrzymywać w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien na to uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu i będzie obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt wszelkich napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy pokrywa Wykonawca.

Podbudowy z tłuczni kamiennego

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera Kontraktu, 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 20cm. Podbudowę o grubości powyżej 20cm 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 30kN/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 18kN/m, albo płytowej zagęszczarki wibracyjnej o nacisku jednostkowym co najmniej 16kN/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 wwbrowywanie 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 6mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, należy utrzymywać w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien na to uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu i jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy pokrywa Wykonawca.

Podbudowa z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C, gdy podłoże jest zamrożone oraz 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, o ile zostały określone w PFU lub za zgodą Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

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 zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice winny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu używanego do wykonania warstwy podbudowy.

Mieszankę chudego betonu należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki o optymalnej wilgotności. Mieszanka po wyprodukowaniu winna 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 20cm, 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 Kontraktu. Zagęszczanie należy rozpocząć natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki. 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.

Roboty drogowe należy organizować w taki sposób, aby, w miarę możliwości, unikać podłużnych spoin roboczych, w szczególności 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 1m 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 5mm. 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 1,5-1,0.

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji, prowadzonej 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 Kontraktu,
- 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.

Wykonawca może zaproponować inne sposoby pielęgnacji oraz zastosowanie innych materiałów. Na zastosowanie tych metod i materiałów Wykonawca winien uzyskać zgodę Inżyniera Kontraktu.

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 Kontraktu. Podbudowę po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy należy chronić przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to winien uzyskać na to zgodę Inżyniera Kontraktu i 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.

Podbudowę z chudego betonu należy przed zimą przykryć co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

Nawierzchnie z kostki betonowej

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodnie i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową. Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami odnośnych Norm i WWiORB. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z zaakceptowaną dokumentacją projektową. Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,

4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż zwykle nie występują poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym WWIORB zaakceptowanym przez Zamawiającego / Inżyniera Kontraktu. Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub WWIORB, materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w części odnośnej do Materiałów.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z zaakceptowaną dokumentacją projektową, WWIORB, a grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R7 = 10$ MPa, $R28 = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o słabym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia. Ułożenie nawierzchni z kostek. Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie

mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3mm do 5mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3mm do 10mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3mm do 5mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić: piaskiem, spełniającym wymagania odnośnie Materiałów, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej, lub zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą w/w wymagania, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lecz nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale odpowiednimi zalewami i masami.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0cm

i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

Układanie krawężników

Wszystkie drogi winny 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.

O ile to możliwe, krawężniki winny być ułożone przed układaniem nawierzchni. Podczas przywracania stanu pierwotnego należy układać stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Przed ułożeniem krawężniki należy dokładnie oczyścić tak, 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 winien 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 10 ± 12 cm. W przypadkach wyjątkowych (itp. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6cm lub zwiększone do 16cm.

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 - 5cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1cm. 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.

Chodniki

W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900mm 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 700mm.

Struktura płyty chodnikowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna płyt powinna być równa i szorstka, a krawędzie równe i proste. Ułożone płyty chodnikowe należy ubić przy zastosowaniu wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego. Nie dopuszcza się używania walca do zagęszczania ułożonej warstwy płyt chodnikowych.

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.

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 100m długości obrzeża, odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić ± 1 cm na każde 100m 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 1cm. 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.

4.6. Kontrola Jakości

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWIORB - 04 oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Badanie materiałów odbywa się 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 dotyczące przeprowadzonych badań i ich wyników powinny zostać zapisane na standardowym zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu formularzu.

Inżynier Kontraktu 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 powtórnemu 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 wartości wytrzymałości kostek przekracza 20% ich wytrzymałości średniej, wówczas uzyskane wyniki Wykonawca winien uznać za niemiernodajne.

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. Należy zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni dla 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 prażeniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1, a 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 PN-EN 206-1.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku zaistnienia niezgodności z określonymi wymaganiami lub jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier Kontraktu 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.

4.7. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu i do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy

4.8. Przepisy związane

Normy

Za podstawę wykonania Robót Wykonawca winien uznawać n/w normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne dotyczące tego zakresu:

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 utwaleń 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 kamienno-żwirowej.
PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjnej i zgodności
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-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-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
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

Oraz inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiadające im normy krajów UE

Inne dokumenty

- 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 roku 1979 i 1982.
- Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski Nr 16 z 1994 roku
- ZUAT-15/IV.4 Geowłókniny w robotach ziemnych i budowlanych. – ITB. 1997r.

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.

5. WWIORB – 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe

5.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 05 – Roboty budowlane, betonowe i murowe są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych, betonowych, żelbetowych i murowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty murowe, betonowe i żelbetowe wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem fundamentów pod obiekty budowlane niezbędnych do wykonania nowych i przebudowy istniejących obiektów w ramach Umowy.

Ww. roboty dotyczą w szczególności:

- Studnia kierunkowa K1,
- komora krat KK,
- komora rozdziału ścieków KR1, KR2,
- komora tłoczni ścieków T1,
- zbiornik retencyjny ścieków ZR,
- taca ociekowa
- komora pomiarowa P1,
- komora zasuw KZ,
- komora pomiarowa P2,
- budynek techniczno – magazynowy B1,
- komora dozowania reagenta,
- stacja transformatorowa,

Ustalenia zawarte w niniejszej części dotyczą zasad prowadzenia robót betonowych i murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: wykonania fundamentów, obiektów żelbetowych, ścian murowych, działowych itp.. Wszelkie obiekty budowlane winny być zaprojektowane i wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej, w sposób zapewniający:

- a) spełnienie wymagań podstawowych w zakresie:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa użytkowania,
 - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
 - ochrony środowiska,
 - ochrony przed hałasem i drganiami,
 - oszczędności energii,
 - izolacyjności cieplnej przegród,
- b) warunki użytkowe zgodnie z przeznaczeniem obiektu, a w szczególności w zakresie oświetlenia zaopatrzenia w wodę, usuwania ścieków i odpadów, ogrzewania, wentylacji oraz łączności, ciągów komunikacyjnych,
- c) niezbędne warunki do korzystania z obiektów przez osoby niepełnosprawne,
- d) ochronę dóbr kultury,
- e) ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

W procesie projektowania obiektów budowlanych należy uwzględnić warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury dnia 12 kwietnia 2002 oraz późniejszych rozporządzeniach zmieniających (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422), oraz pozostałe wymagania określone w aktach prawnych, normach i wytycznych branżowych wymienionych w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego.

Do wykonania robót podstawowych niezbędne są następujące prace towarzyszące i tymczasowe:

- wytyczanie geodezyjne,
- prace pomiarowe,
- transport wewnętrzny materiałów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w części- Wymagania ogólne. Definicje dodatkowych podstawowych terminów używanych w niniejszej części WWiORB stanowią:

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 - masa cementu zawartego w jednostce sześciennej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu, wyrażona w kilogramach.

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
ggbfs	granulowany żużel wielkopiecowy
pfa	popiół lotny

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 zawieszin 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/m² przy 20°C ±1°C. W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m².

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.

5.2. Materiały

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów stosowanych do wykonania robót określono w części dotyczącej ogólnych i szczegółowych właściwości funkcjonalno-użytkowych, dodatkowo wymagania szczegółowe dla materiałów, które Wykonawca może wykorzystać do wykonania robót budowlanych, betonowych i murowych wyszczególniono poniżej:

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 równolegle 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 magazynować na terenie budowy na terenie otwartym, w kozłach. W okresie zimowym winna być dodatkowo 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 drażnienia 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 250x120x65mm. 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 250x120x65mm. 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 mrozo odporne i wytrzymać 25 cykli zamrażania i odmrażania. Przełom cegieł powinien być jednorodny, bez kamienia, widocznych uwarstwień, odprysków. Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: długość ± 4 mm, szerokość ± 3 mm, wysokość ± 2 mm.

Materiały na przewody wentylacyjne

Materiały dopuszczane do zastosowania do wykonania przewodów wentylacyjnych są:

- **pustaki wentylacyjne ceramiczne** o wym. 200 x 200 mm - dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą: ± 2 mm dla szer. przewodu i grubości ścianki, ± 3 mm dla wymiarów całego pustaka. W szczególności pustaki nie mogą mieć pęknięć i rys przechodzących przez całą grubość ścianek pustaka, oraz odprysków naruszających szczelność ścianek. Do każdej partii dostarczonych elementów i akcesoriów powinno być dołączone przez producenta zaświadczenie o jakości, stwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom technicznym, podanym w odpowiednich świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub normie PN-76/B-12006 „Pustaki ceramiczne wentylacyjne.
- **blacha ocynkowana** o gr. 0,5mm – powinna odpowiadać warunkom zawartym w PN-81/H-92125. Włoty do przewodu należy zaopatrzyć w rozety. Powierzchnia blach powinna być równa, gładka i powleczona obustronnie cynkiem w sposób ciągły.
- **cegła pełna ceramiczna** kl. 15 lub 10 do obmurowania pustaków wentylacyjnych ścianką gr. 12 cm, na zaprawie cementowo-wapiennej wg PN-90/ B-14501 - dostarczona na Teren Budowy cegła ceramiczna, przeznaczona do wykonania przewodów wentylacyjnych, powinna odpowiadać aktualnym normom państwowym: PN-B-11200 (do 11210) :96 i PN-B-12050 :96. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegieł mogą wynosić: długość 250 ± 6 mm ; szerokość 120 ± 5 mm ; wysokość 65 ± 3 mm. Nasiąkliwość cegieł nie powinna przekraczać 22% dla cegły klasy 15 oraz 24% dla cegły klasy 10.

Odporność cegły na uderzenia, powinna być taka, że cegła upuszczona z wys. 1,5m na inne cegły nie rozpada się na kawałki. Dopuszczalne jest pęknięcie cegły lub jej wyszczerbienie. Liczba cegieł nie spełniających powyższych wymagań nie może przekraczać:

dla 15 sprawdzanych cegieł – 2 szt.

dla 25 sprawdzanych cegieł – 3 szt.

dla 40 sprawdzanych cegieł – 5 szt.

Cegły powinny być oznaczone: nazwą, symbolem normy, symbolem grupy, rodzaju, typu, wielkości, klasy, kodem sortymentu. Co najmniej 30% cegieł w przesyłce powinno być oznakowane w sposób trwały nazwą lub znakiem wytwórni i rokiem produkcji.

Zaprawa cementowa.

Zaprawa cementowa winna charakteryzować się dobrą przyczepnością, dużą wytrzymałością, małą nasiąkliwością, mieć niską wartość ciepłochronną i być trudno urabialna. Należy ją stosować w szczególności do mocno obciążonych murów i cienkich ścian działowych oraz murów pozostających w stałym otoczeniu wilgoci, z dodatkiem środków uszczelniających tam gdzie to konieczne. Urabialność

zaprawy cementowej można polepszyć przez dodatek do wody zarobowej ciasta wapiennego w ilości ok. 10÷15% lub specjalnych środków uplastyczniających. Dopuszcza się plastyfikatory mineralne i chemiczne. Markę należy dobrać stosownie do przeznaczenia zaprawy. Zaprawę cementową należy zużyć w ciągu 2 godzin. Do zaprawy nie wolno używać cementu zwietrzałego, skawalonego lub zamoczonego. Markę i konsystencję zaprawy należy przyjmować wg jej przeznaczenia zgodnie z podanym w poniżej tabeli.

Przeznaczenie zaprawy	Marka zaprawy
Do murowania fundamentów i ścian budynków	$\geq M2$
Do murowania filarów, murów, łuków, sklepień silnie obciążonych	$\geq M5$
Do układania warstwy wyrównawczej pod podokienniki oraz inne obróbki blacharskie	$\geq M2$
Do osadzeń kotwi i łączników oraz zalewek murarskich w zależności od zastosowania	$\geq M10$

Do zapraw wyższych marek skład objętościowy zapraw oraz dobór właściwego rodzaju i marki cementu powinien być ustalony doświadczalnie przez uprawnione laboratorium badawcze. Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.

W przypadku wzrostu temperatury otoczenia powyżej 25°C okres zużycia zapraw cementowych powinien być skrócony do 30 minut.

Skurcz liniowy stwardniałej zaprawy nie powinien być większy niż 1‰.

Zaprawa cementowo-wapienna.

Może być wykonywana z cementu portlandzkiego z dodatkiem żużla granulowanego lub innego lekkiego kruszywa, ciasta wapiennego lub wapna hydratyzowanego. Zaprawy te winny mieć właściwości pośrednie zapraw cementowych i wapiennych. Być dobrze urabialne, dostatecznie wytrzymałe, dość szybko wiążące i twardniejące. Przy przygotowaniu zaprawy, niezależnie czy mieszanie będzie się odbywać ręcznie czy mechanicznie, należy najpierw wymieszać składniki sypkie, a następnie dolać wodę i całość wymieszać do chwili uzyskania jednolitej masy.

W przypadku gdy zostanie zastosowane wapno w postaci ciasta wapiennego należy je najpierw rozrzedzić wodą i w takiej postaci dodać do składników suchych. Czas zużycia zapraw cementowo-wapiennych nie powinien przekraczać 5 godzin od chwili ich zarobienia. Przy temperaturze powyżej 25°C okres ten skraca się do 1 godziny.

Skład objętościowy zaprawy należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna. Orientacyjne składy objętościowe zapraw o konsystencji 10cm wg stożka pomiarowego przyjmować z tabeli poniżej.

Marka zaprawy	Orientacyjny skład objętościowy zaprawy	
	cement: ciasto wapienne : piasek	cement: wapno hydratyzowane: piasek
M2	1:1:6 ; 1:1:7 ; 1:1,7:5	1:1:6 ; 1:1:7 ; 1:1,7: 5
M5	1:0,3:4 ; 1:0,5:4,5	1:0,3:4 ; 1:0,5:0,4

Markę i konsystencję zaprawy należy przyjmować wg jej przeznaczenia kierując się wytycznymi podanymi w tabeli.

Przeznaczenie zaprawy	Marka zaprawy
Do murowania fundamentów i ścian budynków z pomieszczeniami o znacznej wilgotności	$\geq M2$
Do wykonywania konstrukcji murowych w pomieszczeniach podlegających wstrząsom i murów poniżej izolacji poziomej w gruntach nasyconych wodą	$\geq M2$
Do wykonywania zalewek	$\geq M10$

Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowo-wapiennych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm i instrukcji. Dozowanie dodatków uplastyczniających powinno być zgodne z wymaganiami PN lub odpowiednich instrukcji.

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednorodnej zaprawy. W przypadku stosowania

dotatków sypkich należy je mieszać na sucho z cementem przed zmieszaniem go z pozostałymi składnikami. W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

Zaprawa cementowo-wapienna do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi

Zaprawa stosowana do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi powinna posiadać wytrzymałość na ściskanie 1,5 – 3,0MPa (marka M2). Cement stosowany do wykonania zaprawy powinien odpowiadać PN-EN 197-1:2002. Wapno stosowane do zaprawy powinno odpowiadać PN-EN 459-2:2002. Woda powinna odpowiadać normie PN-75/C-04630 „Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania.”

Skład objętościowy zapraw należy ustalać doświadczalnie. Orientacyjnie skład objętościowy dla zaprawy cementowo-wapiennej o konsystencji 10cm wg stożka pomiarowego zgodnie z poniższą tabelą:

Marka zaprawy	cement: ciasto wap. piasek	cement: wapno hydrat.: piasek
M2	1 : 1 : 6	1 : 1 : 6
	1 : 1 : 7	1 : 1 : 7
	1 : 1,7 : 5	1 : 1,7 : 5

Kontrola jakości (marki i konsystencji) zaprawy przygotowywanej na terenie budowy powinna być przeprowadzana w sposób podany w obowiązujących normach PN-90/B-14501, PN-B-19401 :96, PN-EN 12859:2002.

Zaprawa odporna chemicznie

Zaprawę odporną chemicznie należy stosować w środowiskach agresywnych chemicznie do wewnętrznego fugowania spoin w podziemnych konstrukcjach z bloczków betonowych oraz do wykonywania wewnętrznej obrzutki powierzchni betonowych łącznie z powierzchniami murowanymi, tam gdzie jest to wyspecyfikowane. Zastosowanie może wymagać nakładania i wiązania zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku. Zaprawa wymagana do fugowania spoin może wymagać nakładania natryskowego, przez dyszę o małej średnicy, w celu całkowitego wypełnienia rowka spoiny.

Wewnętrzne powierzchnie betonowe nie zabezpieczone w inny sposób winny być zabezpieczone zaprawą odporną chemicznie. W celu zapewnienia dobrej przyczepności zaprawy powierzchnia betonowa powinna być przygotowana ściśle według instrukcji producenta zaprawy. Połączenie z wykładziną z tworzywa sztucznego należy zaprojektować i wykonać zgodnie z instrukcjami producentów obydwu materiałów.

Jeżeli Wykonawca chce przedłożyć wyniki testów przeprowadzonych wcześniej na materiałach, wyniki te powinny zostać dostarczone wraz z certyfikatami z niezależnych laboratoriów, które je wykonały. Do wszystkich próbek odpornych chemicznie zapraw na bazie żywicy przedkładanych przez Wykonawcę do zatwierdzenia przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu należy załączyć kompletny zestaw publikacji wydanych przez producenta, opisujących jego produkt. Oprócz standardowych kart katalogowych producenta należy załączyć szczegółowe informacje na temat innych instalacji, w których stosowana była zaprawa, oraz wszelkie referencje wskazujące na jej odpowiedność.

Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy powinna tworzyć spoinę z cegłą, płytką ceramiczną lub betonem, lub też ze swoją powierzchnią po związaniu, o wytrzymałości na rozwarstwienie wynoszącej co najmniej 3N/m² i zależnej od przyczepności podłoża. Ta wytrzymałość spoiny powinna być osiągnięta niezależnie od tego, czy spoina jest nakładana na suchą, wilgotną, czy moką powierzchnię, bez gruntowania ani przygotowania powierzchni w inny sposób. Wytrzymałość spoiny należy przetestować i zmierzyć przy użyciu próbek rzeczywistych materiałów konstrukcyjnych. Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy po związaniu i utwardzeniu powinna być odporna na działanie wszelkich składników, które mogą zwykle lub czasami występować w systemie lub które mogą powstawać wskutek kombinacji reakcji fizycznych, chemicznych i biologicznych. W szczególności zaprawa powinna być odporna na przedłużone działanie kwasu siarkowego, oleju, smaru i benzyny.

Przed użyciem jakiegokolwiek produktu na terenie budowy należy przetestować go w celu uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. Testowanie należy następnie powtarzać z częstością jednego kompletu testów na 1 000 kg zaprawy dostarczonej na teren budowy.

Należy przestrzegać zaleceń producenta odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy dotyczących magazynowania jej składników, bezpiecznego używania, przygotowania powierzchni oraz nakładania lub natryskiwania zaprawy oraz jej wiązania i utwardzania.

Mieszanie odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy powinno przebiegać ściśle według zaleceń producenta. Temperatury składników powinny być takie, aby temperatura wymieszanej zaprawy wynosiła od 15°C do 40°C. Mieszanie musi być dokładne, tak aby zaprawa miała jednorodny kolor i była wolna od grudek

oraz pęcherzyków powietrza. W żadnym razie nie należy wymieszanej zaprawy, która straciła swoją urabialność, rozcieńczać płynną żywicą ani w żaden inny sposób. Jeżeli zaprawa straci urabialność, należy ją odrzucić.

Spoiny powinny być całkowicie oczyszczone. Powierzchnie, na które nakładana jest zaprawa, powinny być wolne od zanieczyszczeń, okruchów, smaru, oleju i innych materiałów uniemożliwiających utworzenie mocnej spoiny. Należy uzyskać gładką, równą powierzchnię, pokrywającą się z powierzchnią bloczków lub płytek. Należy zwrócić szczególną uwagę na wiązanie i utwardzanie zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku.

Kotwie ścienne

Kotwie ścienne powinny być ocynkowane. Należy stosować kotwie typu płaskownikowego, giętego, chyba, że w Wymaganiach Zamawiającego podane są kotwy innego rodzaju lub Inżynier Kontraktu zatwierdził inne rozwiązanie. Specjalne kotwie do łączenia muru z cegieł lub bloczków betonowych do trapezowych rowków w betonie powinny być podobnego typu.

Ocynkowana blacha stalowa

Ocynkowana blacha stalowa przeznaczona do pokrywania ruchomych połączeń dachowych powinna mieć grubość 1,00mm.

Mieszanki betonowe

Dla każdej klasy i typu betonu objętego Umową Wykonawca winien przygotować instrukcje postępowania obejmujące w szczególności:

- określenie metody projektowania mieszanki przez odniesienie do uznanej, udokumentowanej metody projektowej. Projektowane łączne proporcje Wykonawca winien oprzeć na zmierzonych, a nie na założonych gęstościach względnych,
- proponowane proporcje mieszanki wraz z wszystkimi proponowanymi domieszkami oraz – w przypadku nowych instalacji do dzielenia na partie – z wynikami wstępnych badań partii,
- wyniki badań mieszanek próbnych, mających wykazać, że proponowana mieszanka spełnia wymagania niniejszej specyfikacji dotyczące wytrzymałości i urabialności.
- Instrukcje postępowania Wykonawca winien zatwierdzić przed rozpoczęciem układania betonu. Każda zmiana źródła, jakości albo proporcji któregośkolwiek z materiałów zastosowanych w mieszance powoduje konieczność przygotowania nowej instrukcji postępowania.

Beton towarowy

Beton towarowy musi spełniać wymagania Wymagań Zamawiającego. Zabrania się stosowania betonu towarowego bez wcześniejszego zatwierdzenia. Wytwórnia betonu towarowego musi mieć możliwości ciągłej produkcji betonu, zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, oraz potencjał do zaspokojenia codziennego zapotrzebowania betonu w związku z realizacją robót. Praca wytwórni musi odbywać się według procedur formalnej kontroli jakości oraz gwarancji jakości. Procedury te powinny być udostępniane do inspekcji na życzenie Inżyniera Kontraktu, któremu należy zapenić upoważnienie do wejścia do wytwórni w czasie swych zwykłych godzin pracy.

Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, beton towarowy należy transportować w betoniarkach na samochodach ciężarowych, spełniających przyjęte normy. Zabrania się dodawania wody do mieszanki po odjeździe z zakładu produkującego beton towarowy, chyba że wyrazi na to zgodę Inżyniera Kontraktu.

Dozwolone jest przywożenie betonu towarowego wyłącznie z jednej wytwórni. Każda zmiana wytwórni wymaga ponownego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku każdej dostarczanej 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 i 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 dokumencie Wykonawca winien przewidzieć puste miejsca 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,
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na terenie budowy.

Mieszanki betonowe projektowane

Mieszanki betonowe projektowane – wymagania

Wymagania dotyczące projektowanych mieszanek betonowych, zgodnie z definicją, zostały przedstawione w normie PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność”. Dodatkowe wymagania Zamawiającego:

- Skurcz początkowy spowodowany wysychaniem betonu nie może przekroczyć wartości 0,06% podczas pomiaru prowadzonego zgodnie z przyjętą normą.
- Jeżeli będzie to wymagane, Inżynier Kontraktu określi docelową gęstość w pełni zagęszczonego świeżego betonu na podstawie mieszanek próbnych lub własności składników mieszanek. Jeżeli Inżynier Kontraktu nie zaleci inaczej, kruszywa powinny mieć gęstość względną wystarczająco dużą do uzyskania gęstości w pełni zagęszczonego świeżego betonu nie mniejszej niż 2350 kg/m³ przy projektowanej zawartości wody (lub wartości równoważnej dla betonu zawierającego domieszki napowietrzające).
- Projektowane mieszanki betonu Wykonawca winien wytwarzać w taki sposób, aby odchylenie standardowe od średniej 28-dniowej wartości wytrzymałości kostkowej nie przekraczało wartości 6 N/m².
- Minimalna urabialność w czasie układania betonu musi być wystarczająca, aby umożliwić wylanie i zagęszczenie betonu zgodnie ze Wymaganiami Zamawiającego. Docelową urabialność w czasie układania betonu Wykonawca winien zaprojektować w taki sposób, aby zawierała się w przedziale 70-150mm opadu stożka, w zależności od wymagań dotyczących układania betonu oraz dopuszczalnej tolerancji opadu. W przypadkach, gdy wibrowanie betonu jest utrudnione, Inżynier Kontraktu nie może bez odpowiedniego uzasadnienia wycofać pozwolenia na użycie betonu towarowego zawierającego zatwierdzony superplastyfikator.
- Maks. temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może przekroczyć 30°C.
- Min. temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może być mniejsza niż 10°C.

Mieszanki betonowe projektowane przedstawione przez producenta betonu

W przypadku mieszanek projektowanych pochodzących ze stałego źródła, przykładowo od dostawcy betonu towarowego, w odniesieniu, do których dostępne są niezbędne wyniki prób, Wykonawca winien przedłożyć propozycje proporcji tych mieszanek wraz z danymi pochodzącymi z wcześniejszej produkcji, zastosowanymi materiałami i wytwórnią, w której będzie produkowany beton, potwierdzające, że proponowane proporcje mieszanki i sposób produkcji pozwolą na uzyskanie betonu o wymaganej jakości i zgodnej z zamierzeniami urabialności. Na podstawie wymienionych danych dotyczących wcześniejszej produkcji, średnia wytrzymałość obliczona z n 28-dniowych wartości wytrzymałości kostkowej z różnych partii betonu powinna przekroczyć wyznaczoną wytrzymałość charakterystyczną o:

$$K.S_d (0,86 + (2/n)^{1/2})$$

gdzie: K – stała statystyczna, nie mniejsza niż 1,64; o – standardowa wartość liczby n wyników, ale nie mniej niż 3 N/m²; N – liczba wyników prób, nie mniejsza niż 10 i nie większa niż 100.

Jeżeli wartość n będzie przekraczała 100, wówczas średnia wytrzymałość przekroczy wyznaczoną wytrzymałość charakterystyczną o wartość K.S_d.

Dane dotyczące wcześniejszej produkcji powinny być wynikami 28-dniowej próby wytrzymałości kostkowej dla różnych partii betonu przy próbkach pobieranych losowo przez okres bezpośrednio

poprzedzający próby, przekraczający jeden miesiąc, ale nie dłuższy niż jeden rok. Można dołączyć wyniki prób dla różnych mieszanek zastosowanych materiałów, pod warunkiem jednak, że istnieją dane pozwalające na korelację wyników z określoną mieszanką. Ponadto Wykonawca winien przygotować partię próbną w celu wykazania zgodności z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości i urabialności zawartymi w niniejszej specyfikacji

Domieszki do betonów

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN EN 934-2 Domieszki do betonów, a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie EN 206-1:2000. Domieszki Wykonawca winien 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 Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu 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 Wykonawca dowiedzie wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej. Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne, spełniające przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na trwałość lub właściwą pracę betonu.

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. W zwykłych warunkach domieszki redukujące wodę Wykonawca winien ograniczyć do sporządzonych na bazie lignosulfonianów.

Czynniki napowietrzające beton winny bazować na zubożonym vinsolu lub innej żywicy. Gęstość betonu zawierającego domieszki napowietrzające nie może być mniejsza niż o 5% w stosunku do betonu nie zawierającego domieszek napowietrzających i produkowanego na bazie tych samych kruszyw i z tą samą zawartością wody. Domieszki Wykonawca winien przechowywać i stosować ściśle według zaleceń producenta.

Na potrzeby związane z zatwierdzeniem Wykonawca winien przekazać Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu następujące informacje:

- wielkość dozowania,
- charakterystyczne szkodliwe efekty dodania zbyt małej dawki lub przedawkowania, jeżeli takie istnieją,
- nazwę (nazwy) chemiczne głównych składników aktywnych domieszki,
- potwierdzenie, że domieszka jest wolna od chlorków,
- deklarowaną przez producenta zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie, wyrażoną jako równoważny tlenek sodu do masy,
- stwierdzenie, czy domieszka powoduje napowietrzanie betonu przy zastosowaniu jej w ilości zalecanej przez producenta,
- termin ważności i warunki, w jakich należy przechowywać domieszki.

Ponadto właściwość i skuteczność domieszki Wykonawca winien sprawdzić, przygotowując zaroby kontrolne z cementami, kruszywami i innymi materiałami stosowanymi w pracach budowlanych.

Jeżeli zachodzi konieczność równoczesnego użycia dwóch lub większej ilości domieszek w tej samej mieszance betonowej, Wykonawca winien wówczas dostarczyć danych do oceny ich wzajemnego oddziaływania i zapewnienia ich zgodności. Przydatność tę Wykonawca winien sprawdzić w badaniach wstępnych.

Zabronione jest stosowanie w produkcji betonu towarowego równocześnie domieszek do betonu różnych producentów.

Woda do pielęgnacji betonu

Wykonawca winien zapewnić doprowadzenie wystarczającej ilości wody o jakości spełniającej warunki jakościowe, potrzebnej w związku z pielęgnowaniem świeżo ułożonej masy betonowej.

Zbrojenie stalowe

Wymagania dotyczące zbrojenia stalowego

Jeżeli w Wymaganiach Zamawiającego nie zalecono inaczej, pręty zbrojenia stosowane w betonie powinny stanowić toczone na gorąco lub obrabiane na zimno pręty wykonane z odkształcalnej wysoko plastycznej stali klasy AIIIIN, zgodnie z przyjętymi normami.

Jeżeli w Wymaganiach Zamawiającego nie zalecono inaczej, wykonane fabrycznie spawane stalowe zbrojenie betonu musi spełniać warunki przyjętej normy odnośnie do materiału zbrojenia i powinno być wytwarzane z drutu stali klasy AIIIIN, redukowanej na zimno, zgodnie z odpowiednią normą. Materiał zbrojenia Wykonawca winien dostarczyć na teren budowy w płaskich arkuszach, chyba że Wymagania Zamawiającego stanowią inaczej. Do każdej wysyłanej na teren budowy partii prętów oraz materiału zbrojenia Wykonawca winien dołączyć standardowy certyfikat próby partii wykonanej przez producenta stali. Certyfikat powinien zawierać: analizę wytopu dostarczanej stali, wartość równoważnika węglowego, wyniki prób rozciągania i zginania oraz odkształconych prętów, a także znak toczenia walcowni. Ponadto może być wymagane przeprowadzenie niezależnego pobrania próbek i testowania dostarczonego na Teren Budowy zbrojenia.

Do wiązania zbrojenia stalowego należy używać drutu z wyżarzanej stali o średnicy 1,6mm.

Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego

Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach na nieprzepuszczalnym, gęstym betonie lub płytach bitumicznych, ułożonych specjalnie do tego celu. Płyty muszą być wolne od pyłu, piasku, gleby lub innych materiałów, które mogą przedostać się na teren składowania niesione wiatrem, w wyniku odbywającego się ruchu kołowego lub pieszego albo w inny sposób. Wymagania te należy stosować zarówno w odniesieniu do miejsc wyznaczonych na zginanie i oczyszczanie zbrojenia, jak i do punktów przechowywania zbrojenia prefabrykowanego. Wykonanie podłoża z betonu lub płyt bitumicznych Wykonawca winien zakończyć przed przyjęciem pierwszych partii zbrojenia na teren budowy.

Podczas montażu zbrojenie musi być oczyszczone z luźnej zgorzeliny walcowniczej i rdzy, nie może też być zanieczyszczone smarami, brudem, olejem, farbą, glebą, siarczanami, chlorkami ani innymi substancjami mogącymi pogorszyć właściwości spajające lub zapoczątkować albo nasilić korozję zbrojenia. Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien poddać zbrojenie kontroli końcowej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek braków i wad naprawić je.

W środowisku, w którym stężenie soli w atmosferze może z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do niedopuszczalnego zanieczyszczenia zbrojenia przez wywołujący korozję pył niesiony przez wiatr oraz opad rosy, Wykonawca winien wykonać wszystkie niezbędne kroki zabezpieczające, m.in.:

- Przed użyciem zbrojenia Wykonawca winien z niego usunąć całą rdzę poprzez pneumatyczne oczyszczanie strumieniowo-ściernie. Mniej więcej jeden dzień po oczyszczeniu zbrojenie powinno zostać poddane kontroli. Jeżeli pojawią się nowe ogniska rdzy, proces oczyszczania zbrojenia Wykonawca winien powtórzyć.
- Po pneumatycznym oczyszczaniu strumieniowo-ściernym, przed montażem i w czasie, kiedy zbrojenie nie jest transportowane, Wykonawca winien je osłonić szczelnym, nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem.
- Po zakończeniu prac montażowych zbrojenie Wykonawca winien osłonić nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem i, jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, zabetonować je w ciągu trzech dni od rozpoczęcia montażu.
- Pręty zbrojeniowe wystające z wcześniej położonego betonu, itp. drągi rozruchowe, Wykonawca winien osłonić szczelnym, nieprzepuszczalnym zabezpieczeniem.
- Wykonawca winien zapewnić ścisłą kontrolę w celu zapobieżenia zanieczyszczeniu zbrojenia przez chodzących po nim robotników.
- Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien usunąć wszelkie ogniska rdzy poprzez czyszczenie szczotką metalową lub pneumatyczne oczyszczanie strumieniowo-ściernie.

Membrana utwardzająca

Płynne membrany utwardzające, stosowane na powierzchni betonu, należy wykorzystywać ściśle według zaleceń producenta, jednocześnie spełniając następujące warunki:

1. Do wykorzystania można proponować wyłącznie takie produkty, których skuteczność została wykazana w praktycznym zastosowaniu, a literatura producenta powinna obejmować aktualne certyfikaty prób ilustrujące skuteczną kontrolę jakości oraz wysoką wydajność w dziedzinie utwardzania. Wydajność membrany w dziedzinie utwardzania nie może być mniejsza niż 90% podczas prób wykonywanych zgodnie z przyjętą normą.
2. Wszystkie materiały muszą być dostarczane w pojemnikach oznaczonych przez producenta jego nazwą oraz zawierających informacje dotyczące daty produkcji, dopuszczalnego okresu magazynowania, dopuszczalnego okresu użytkowania oraz instrukcje dotyczące przenoszenia i stosowania.
3. Ciecz powinna zawierać biały lub srebrny barwnik w ilości wystarczającej do nadania jej jednorodnej barwy po zastosowaniu na powierzchni betonu.
4. Ciecz musi mieć taki skład chemiczny i konsystencję, aby umożliwić jej nakładanie za pomocą zatwierdzonego rozpylacza mechanicznego w postaci drobnego pyłu, co pozwoli na wytworzenie równej, jednorodnej, nieprzepuszczalnej, ciągłej i suchej w dotyku warstwy po upływie jednej godziny od nałożenia. Warstwa ta nie może pękać, łuszczyć się ani zaniknąć w ciągu trzech tygodni od nałożenia.
5. Membrana nie może być trująca, wydzielać zapachu ani łatwo eksplodować; nie powinna także reagować chemicznie z cementem.
6. Membrany utwardzającej nie można stosować na powierzchniach, na których ma zostać wylana kolejna warstwa betonu, ani na końcach powierzchni, na których powstaną połączenia.
7. Membran utwardzających nie wolno stosować tam, gdzie mogą spowodować niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni, ani tam, gdzie będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.
8. W przypadkach gdy woda pitna będzie się stykała z powierzchnią betonu, zakazane jest użycie membran utwardzających, chyba że posiadają certyfikat wydany przez właściwe władze i zatwierdzający takie zastosowanie.

Uszczelnienia i zabezpieczenia antykorozyjne

Systemy i pokrycia powierzchniowe zabezpieczające przed korozją oraz stosowane w celach dekoracyjnych powinny być we wszystkich przypadkach dobrane odpowiednio do warunków otoczenia, na których działanie są narażone, a które mogą obejmować część lub wszystkie z niżej wymienionych czynników:

- Warunki klimatyczne panujące na Terenie Budowy oraz przyszłej eksploatacji wykonanych Robót, ze szczególnym uwzględnieniem, tam gdzie jest to właściwe, wynikowego wpływu promieniowania ultrafioletowego, zmian temperatury, wysokich temperatur powierzchniowych oraz dużej wilgotności powietrza.
- Ścieki kanalizacyjne o niskiej wartości pH, dochodzącej nawet do 1.
- Siarkowodor i inne gazy uwalniane ze ścieków kanalizacyjnych i osadu kanalizacyjnego.
- Roztwór kwasu siarkowego wytworzony w szlamie kanalizacyjnym, o stężeniach do 10% wag. i o temp. 30÷50°C.
- Zasolona woda gruntowa o wysokiej zawartości chlorków lub siarczków, występująca poniżej zwierciadła wód gruntowych oraz w warstwach gleby powyżej zwierciadła wód gruntowych, gdzie działanie kapilarne oraz obecność tlenu mogą wywołać wyjątkowo surowe warunki.
- Oczyszczona woda o pH z zakresu od 4 do 10, o zawartości wolnego chloru zwykle do 2 mg/l, ale czasami do 100 mg/l.
- Chlorki naniesione przez wiatr.
- Naniesione przez wiatr piaski o własnościach ściernych.

Systemy ochronne i pokrycia do instalacji wody surowej i oczyszczonej wody pitnej muszą zostać zatwierdzone przez Państwowy Zakład Higieny jako odpowiednie do stosowania w instalacjach wodnych, nie nadające zapachu ani smaku, nie powodujące zmiany barwy. Wszystkie materiały muszą być nietoksyczne

i nie rakotwórcze. Wniosek o zatwierdzenie zaproponowanych zabezpieczeń antykorozyjnych i pokryć musi zawierać pełną i szczegółową specyfikację systemów ochrony przed niesprzyjającymi warunkami otoczenia. Do wniosku o zatwierdzenie systemów ochronnych przeznaczonych do zastosowania lub do zainstalowania na terenie budowy należy dołączyć szczegółową specyfikację producenta wyrobu wraz z instrukcją wykonania. Należy dostarczyć trzy kopie wszystkich zatwierdzonych specyfikacji wyrobu i instrukcji dla użytkownika. Będą one uważane za część niniejszych Wymagań Zamawiającego, chyba że zaznaczono inaczej.

Wykonawca powinien przeszkolić pracowników na temat prawidłowej metody instalacji lub nakładania wyrobów, łącznie z użyciem niezbędnego specjalistycznego sprzętu, i wykazać, że odpowiednie przeszkolenie zostało przeprowadzone.

Jeśli wyroby różnych producentów stosowane są równocześnie, ich kompatybilność musi zostać wykazana poprzez dostarczenie pisemnej gwarancji dostawcy (dostawców).

Folia hydroizolacyjna do izolowania konstrukcji betonowych

Tam gdzie jest wymagana, folia hydroizolacyjna stosowana do izolowania konstrukcji betonowych w silnie nawodnionym gruncie powinna być układana zgodnie z wytycznym producenta, przy zastosowaniu, w miarę potrzeb, zalecanych przez producenta odpowiednich materiałów dodatkowych.

Wykładzina bazaltowa

W celu zabezpieczenia elementów betonowych lub żelbetowych przed korozją chemiczną lub mechaniczną, należy wykonać wyłożenie zbiorników wykładziną bazaltową. Wykładzinę należy wykonać za pomocą płytek z topionego bazaltu firmy Eutit o wymiarach 200/200/30R lub 200/100/30R przyklejanych na specjalnych klejach produkowanych i zalecanych przez producenta płytek bazaltowych EUFIX S (symbol R oznacza 6 mm wysokość ryfla jak również skośne wykonanie ryfla w celu zwiększenia przyczepności oraz przenoszenia pionowych obciążeń). Minimalna grubość zaprawy klejowej powinna wynosić 7-8 mm. Płytki z topionego bazaltu powinny posiadać aprobatę techniczną do stosowania w sieciach wodno - kanalizacyjnych, posiadać ścieralność na tarczy Boehmego 4.1 cm³/50cm² według normy „EN 14157 Kamień naturalny - Oznaczenie odporności na ścieranie”, nasiąkliwość 0%.

Wyroby bitumiczne

Do lepszych bitumicznych należą asfalty oraz smoły. Stosować należy materiały na bazie asfaltów lub asfaltów modyfikowanych (polimeroasfaltów). Smoły nie powinny być stosowane ze względu na niską jakość otrzymywanych z nich wyrobów oraz szkodliwe (rakotwórcze) działanie. Wyroby bitumiczne stosowane zarówno do izolacji czy uszczelniania, jak i do pokryć dachowych mogą być:

- płynne i plastyczne – roztwory, emulsje, pasty emulsyjne, kity, masy zalewowe, lepiki i różne masy asfaltowe;
- rolowe – papy.

Odrębną grupę stanowią pokrycia dachowe – gonty papowe i bitumiczne płyty faliste oraz stosowane do uszczelnień taśmy bitumiczne.

Roztwory asfaltowe

Roztwory asfaltowe stanowią asfalty rozpuszczone w szybko schnącym rozpuszczalniku organicznym. Stosowane są do gruntowania podłoża z betonu lub zapraw cementowych pod dalsze warstwy izolacji. Mogą stanowić także samodzielną warstwę izolacji przeciwwilgociowej. Wymagają czystego i suchego podłoża.

Emulsje asfaltowe

Emulsje asfaltowe mogą być stosowane do gruntowania lekko zawilgoconych powierzchni betonu lub tynków. Są to zawiesiny drobnych (poniżej 10mm) cząstek asfaltu w wodzie. Wolno wiążące emulsje anionowe stosowane są do izolacji porowatych podłoży. Średnio wiążące używane są głównie (w lecie i przy sprzyjającej pogodzie) do gruntowania betonów, jako podkład pod izolację właściwą. Szybko wiążące izolacje kationowe służą do izolacji podłoży wilgotnych (wiosną i jesienią przy niskiej temperaturze otoczenia).

Pasty emulsyjne

Pasty emulsyjne składające się z wody, asfaltu, gliny bentonitowej z dodatkami uplastyczniającymi i modyfikującymi mogą być stosowane jako materiały gruntujące i uszczelniające. Mogą służyć do

wykonywania samonośnych powłok przeciwwilgociowych lekkiego typu, przyklejania materiałów termoizolacyjnych oraz konserwacji pokryć dachowych.

Asfaltowe kity uszczelniające można stosować na gorąco i zimno zarówno do wypełniania szczelin dylatacyjnych, jak i do szklenia okien, świetlików w ramach betonowych czy stalowych. Asfaltowo-kauczukowe kity uszczelniające można stosować do uszczelniania złączy elementów budowlanych, również takich, które są narażone na stałe zawilgocenie, czyli w miejscach przybicia pokryć dachowych, obróbek blacharskich i dylatacji, miejscach osadzania świetlików, złączy elementów budowlanych w tarasach, fundamentach i ścianach piwnic.

Masy zalewowe stosować do uszczelniania poziomych spoin między płytami fundamentowymi, posadzkami dachów i tarasów, zbiorników i basenów, poziomo usytuowanych połączeń rur betonowych i żeliwnych.

Lepiki asfaltowe

Lepiki asfaltowe można stosować do przyklejania pap asfaltowych do zagruntowanych podłoży betonowych lub z zapraw cementowych, sklejanie poszczególnych warstw izolacji, wykonywania samodzielnych powłok izolacji przeciwwilgociowych typu lekkiego i antykorozyjnego oraz do konserwacji i renowacji pokryć dachowych z pap asfaltowych.

Masy asfaltowe

Masy asfaltowe służą do gruntowania podłoży, wykonywania bezspoinowych (nie zbrojonych lub zbrojonych) izolacji wodochronnych i pokryć dachowych oraz renowacji i konserwacji pokryć dachowych z pap asfaltowych.

Papy

Papy mogą być stosowane zarówno do wykonywania hydroizolacji, jak i pokryć dachowych. Należy stosować papy o trwałej osnowie na bazie asfaltów modyfikowanych polimerami (papy polimerowo-asfaltowe), z dużą zawartością masy asfaltowej. Stosowane papy powinny być odporne na czynniki chemiczne, działanie promieni ultrafioletowych i przebicia punktowe. Papę na osnowie szklanej, ze względu na małą elastyczność można stosować jedynie jako papę podkładową. Szersze zastosowanie mogą mieć papy na osnowie poliestrowej.

Bitumiczne płyty faliste

Bitumiczne płyty faliste otrzymywane przez nasycenie masą asfaltową osnowy z włókien naturalnych osnowa jest wcześniej pokrywana z jednej strony farbą i podczas procesu walcowania odpowiednio kształtowana. Płyty o grubości około 3mm, szerokość 1m, a długość 2m ze zróżnicowaną wysokością fali, mocowane do podłoża gwoździami.

Taśmy bitumiczne

Taśmy bitumiczne mogą być stosowane do uszczelnień i łączenia blachy, szkła, drewna, marmuru, żelbetu. Ponadto mogą służyć do uszczelniania okien mansardowych, świetlików i szklanych dachów a także do naprawy złączy szczelinowych, pokryć kominów, uszczelniania kanalizacji i rur oraz obróbek blacharskich.

Materiały ochronne do owijania elementów rurociągu

Standardowy system ochronny stosowany do owijania elementów rurociągu przy złączach rur powinien obejmować:

- nałożenie środka antykorozyjnego na śruby i elementy stalowe,
- nałożenie masy uszczelniającej lub podobnego nietwardniejącego wypełniacza, kompatybilnego ze środkiem antykorozyjnym, w ilościach wystarczających do pokrycia wszystkich wystających krawędzi, łbów śrub oraz ostrych krawędzi kołnierzy w celu uzyskania gładkiego profilu zewnętrznego,
- nawinięcie wodoodpornej taśmy ochronnej spiralnie wokół elementu rurociągu w taki sposób, aby zapewnić nakładanie się zwojów taśmy do połowy szerokości. Nawinięcie powinno być wykonane na odcinku obejmującym 150mm cylindrycznego kształtu rury po obydwu stronach elementu.

Inżynier Kontraktu może dopuścić również metody alternatywne, np. koszulki termokurczliwe.

Nieprzepuszczalne pokrycia ochronne do betonu

Wymagane nieprzepuszczalne pokrycia do betonu, pracujące w agresywnym środowisku, powinny być zatwierdzonego pochodzenia i powinny być zgodne z zatwierdzoną normą. Poniżej scharakteryzowano nieprzepuszczalne systemy pokryć do betonu:

- pokrycia do nakładania na sklepienia dolne i stopnie otworów włączonych do kanałów ściekowych w miejscach, gdzie nie są narażone na działanie promieni słonecznych ani na ekstremalne temperatury,
- pokrycia do nakładania w chodnikach oraz na sklepienia dolne i stopnie komór inspekcyjnych narażonych na działanie promieni słonecznych i ekstremalnych temperatur, pokrycia do nakładania na ściany i sklepienia komór inspekcyjnych – środek bezrozpuszczalnikowy, odporny chemicznie i odporny na ścieranie.
- pokrycia do nakładania na wewnętrzne betonowe powierzchnie zbiorników do magazynowania wody preparat bezrozpuszczalnikowy z gwarancją bezpieczeństwa

Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa

Beton wykorzystywany do budowy trwałych elementów zakładu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia reakcji alkaliczno-krzemionkowej, poprzez spełnienie jednego z poniższych wymogów (w przypadkach gdy badanie kruszywa wskazuje na potencjalną możliwość wystąpienia innych form reaktywności alkalicznej, danego materiału Wykonawca nie powinien stosować):

- kruszywo zostało ocenione jako niereaktywne albo
- cement portlandzki wykazuje równoważną zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$) nie przekraczającą 0,6%. Na życzenie Wykonawca winien przedstawić cotygodniowe świadectwa podające nazwę źródła cementu i potwierdzające zgodność z wymaganiami dotyczącymi zawartości alkaliów. Jeżeli udział alkaliów w betonie pochodzącym z innych źródeł niż cement (patrz klauzula poniżej) przekracza wartość $0,2 \text{ kg/m}^3$, wówczas niniejsza opcja nie znajduje zastosowania.
- lub
- masa całkowita alkaliów w betonie nie przekracza wartości $3,0 \text{ kg/m}^3$, minus alkalia zawarte w betonie i pochodzące z innych źródeł niż materiały cementytowe (cement portlandzki oraz granulowany żużel wielkopiecowy (ggbfs) czy popiół paliwa pyłowego (pfa), z którym połączony jest cement portlandzki).

Równoważną zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik cementu portlandzkiego, Wykonawca winien obliczać, korzystając z wzoru:

$$A = (C + 10) \times (a + 0,1)/100$$

gdzie :

A –równoważna zawartość alkaliów pochodzących z cementu portlandzkiego (kg/m^3),

C –docelowa średnia zawartość cementu portlandzkiego w betonie, wyłączając ggbfs i pfa (kg/m^3),

a – średnia miesięczna równoważna zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie w cemencie portlandzkim (%), określona jako: ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$)

lub korzystając z wzoru:

$$B = (C + 10) \times (b - 0,15)/100$$

gdzie:

B –równoważna zawartość alkaliów pochodzących z cementu portlandzkiego (kg/m^3),

b –gwarantowana maksymalna równoważna zawartość alkaliów rozpuszczalnych w kwasie w cemencie portlandzkim, zapewniana przez producentów w przypadku określonych wykonywanych robót i wszystkich przesyłek produktu (%).

Równoważną zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik pfa i ggbfs, Wykonawca winien obliczać w następujący sposób:

$$D = (E \times d)/100$$

gdzie:

D – równoważna zawartość alkaliów pochodzących z pfa lub ggbfs (kg/m^3),

E – docelowa średnia zawartość pfa lub ggbfs w betonie (kg m^3),

d – zawartość alkaliów rozpuszczalnych w wodzie w pfa lub ggbfs (%).

W przypadkach gdy do betonu są wprowadzane alkalia z innych źródeł niż materiały cementytowe, wartość graniczną $3,0 \text{ kg/m}^3$ dla alkaliów pochodzących z materiałów cementytowych Wykonawca winien pomniejszyć o daną ilość. Do wyżej wymienionych źródeł zalicza się wodę mieszaną z cementem, domieszki

oraz zanieczyszczenia chlorkowe kruszywa. Równoważna zawartość alkaliów w betonie, stanowiących pierwotnie składnik zanieczyszczeń chlorkowych kruszywa, obliczana jest w następujący sposób:

$$E = 0,76 \times (CF \times MF + CC \times MC)/100$$

gdzie:

- E – równoważna zawartość alkaliów wprowadzonych do betonu przez chlorek sodowy (kg/ m³),
- CF – zawartość jonów chlorkowych w kruszywie drobnym, wyrażona jako procent masy suchego kruszywa,
- CC – zawartość jonów chlorkowych w kruszywie grubym, wyrażona jako procent masy suchego kruszywa,
- MF – zawartość kruszywa drobnego (kg/m³),
- MC – zawartość kruszywa grubego (kg/m³).

Zawartość jonów chlorkowych w kruszywach zawierających znaczące ilości chlorków Wykonawca winien określać zgodnie z przyjętą normą i według cotygodniowego harmonogramu. Na żądanie Inżyniera

Podstawowym materiałem konstrukcyjnym obiektów podziemnych jest żelbet monolityczny. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji należy stosować:

- Przepompownia ścieków / tłocznia ścieków.(komora tłoczni T1, zbiornik retencyjny ZR, komora zasuw KZ, taca ociekowa):
Beton C35/45 wodoszczelny w stopniu W10, mrozoodporny w stopniu F150 dla klasy ekspozycji XA3, odporność na korozję wywołaną karbonatyzacją XC4, odporność na korozję wywołaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD3, odporność na agresywne oddziaływanie rozmrażania/zamrażania XF4. Stal zbrojeniowa AIIIN BSt500S, klasa ciągliwości stali B lub C. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonów od wewnątrz zaprawą średnioziarnistą na bazie spoiwa polimerowego z wypełniaczem silikatowym o bardzo wysokiej odporności na działanie ścieków oraz bardzo wysokiej odporności na działanie wodnego roztworu kwasu siarkowego oraz kwasów organicznych. Izolacje zewnętrzne ścian grubowarstwową, dwuskładnikową, wysoce elastyczną izolacją polimerowo – bitumiczną.
- Komora rozdziału KR1, KR2, komora krat KK:
Beton C35/45, wodoszczelny w stopniu W10, mrozoodporny w stopniu F150 dla klasy ekspozycji XA3, odporność na korozję wywołaną karbonatyzacją XC4, odporność na korozję wywołaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD3, odporność na agresywne oddziaływanie rozmrażania/zamrażania XF4. Stal zbrojeniowa AIIIN BSt500S, klasa ciągliwości stali B lub C. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonów od wewnątrz zaprawą średnioziarnistą na bazie spoiwa polimerowego z wypełniaczem silikatowym o bardzo wysokiej odporności na działanie ścieków oraz bardzo wysokiej odporności na działanie wodnego roztworu kwasu siarkowego oraz kwasów organicznych. Izolacje zewnętrzne grubowarstwową, dwuskładnikową, wysoce elastyczną izolacją polimerowo – bitumiczną.
- Studnia kierunkowa K1:
Beton klasyC35/45, mrozoodporny w stopniu F150 dla klasy ekspozycji XA3, odporność na korozję wywołaną karbonatyzacją XC4, odporność na korozję wywołaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD3, odporność na agresywne oddziaływanie rozmrażania/zamrażania XF4. Obetonowanie studni betonem C16/20. Stal zbrojeniowa AIIIN BSt500S, klasa ciągliwości stali B lub C. Zabezpieczenie góry płyty nastudziennej z bezrozpuszczalnikowej, elastyfikowanej, żywicy epoksydowej o podwyższonej odporności na działanie światła i substancji chemicznych. Pozostałe izolacje zewnętrzne grubowarstwową, dwuskładnikową, wysoce elastyczną izolacją polimerowo – bitumiczną. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni spodu płyty stropowej zaprawą średnioziarnistą na bazie spoiwa polimerowego z wypełniaczem silikatowym o bardzo wysokiej odporności na działanie ścieków oraz bardzo wysokiej odporności na działanie wodnego roztworu kwasu siarkowego oraz kwasów organicznych.
- Komora pomiarowa P1, P2:
Beton C35/45, wodoszczelny w stopniu W10, mrozoodporny w stopniu F150 dla klasy ekspozycji XA3, odporność na korozję wywołaną karbonatyzacją XC4, odporność na korozję wywołaną

chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD3, odporność na agresywne oddziaływanie rozmrażania/zamrażania XF4. Stal zbrojeniowa AIIIIN BSt500S, klasa ciągliwości stali B lub C. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni wewnętrznych betonów wodoszczelną, łatwą w zmywaniu, odporną mechanicznie i chemicznie powłoką na bazie modyfikowanej żywicy poliuretanowej o wysokiej paro przepuszczalności, możliwości aplikacji na wilgotne podłoża w złych warunkach środowiskowych. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni górnej płyty stropowej oraz ścian 50cm poniżej góry płyty od zewnątrz z bezrozpuszczalnikowej, elastyfikowanej, żywicy epoksydowej o podwyższonej odporności na działanie światła i substancji chemicznych. Izolacje zewnętrzne grubowarstwową, dwuskładnikową, wysoce elastyczną izolacją polimerowo – bitumiczną.

- Komora dawkowania reagenta:
Beton C35/45, wodoszczelny w stopniu W10, mrozoodporny w stopniu F150 dla klasy ekspozycji XA3, odporność na korozję wywołaną karbonatyzacją XC4, odporność na korozję wywołaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD3, odporność na agresywne oddziaływanie rozmrażania/zamrażania XF4. Stal zbrojeniowa AIIIIN BSt500S, klasa ciągliwości stali B lub C. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonów wewnątrz zbiornika oraz na zewnątrz powyżej poziomu gruntu elastyczną powłoką na bazie spoiwa epoksydowego nie zawierającego rozpuszczalników lotnych o bardzo wysokiej odporności na działanie koagulatnu PIX z wierzchnia warstwą UV stabilną, barwną z żywicy poliuretanowej o wysokiej odporności chemicznej. Izolacje zewnętrzne poniżej poziomu gruntu grubowarstwową, dwuskładnikową, wysoce elastyczną izolacją polimerowo – bitumiczną.

5.3. Sprzęt

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Ogólnych Warunkach WWiORB. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu 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,
- zacieraczka do betonu,
- 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
- agregat strumieniowo – pompowy do odpowietrzania i odprowadzania nadmiaru wody
- ze świeżo ułożonej mieszanki betonowej,
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej,
- sprężarka do czyszczenia powierzchni betonu piaskiem,
- sprężarka do czyszczenia powierzchni betonu wodą.

5.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

5.5. Wykonanie robót

Beton towarowy otrzymywany od dostawcy może być używany w robotach tylko po zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Aprobata nie zostanie wydana do chwili zatwierdzenia organizacji i kontroli produkcji oraz dostaw betonu towarowego i ich zgodności z Wymaganiami Zamawiającego. Beton winien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.” Dostawca betonu winien przedstawić atest zapewniający jakość dostarczanej mieszanki betonowej wraz z wynikami badań materiałów użytych do produkcji. Wytwórnia betonu towarowego, zgodnie z Wymaganiami określonymi w niniejszym PFU musi mieć możliwość ciągłej produkcji betonu oraz potencjał do zaspokojenia codziennego zapotrzebowania betonu w związku z realizacją Umowy.

Formowanie konstrukcji i zagęszczanie betonu

Wykonawca winien uzyskać pisemne pozwolenie Inżyniera Kontraktu na przystąpienie do rozpoczęcia robót związanych z formowaniem konstrukcji z betonu, przed jego rozpoczęciem. Wszystkie urządzenia i materiały niezbędne do prawidłowego wykonania robót winny znajdować się na terenie budowy, a Wykonawca winien wykazywać gotowość do rozpoczęcia tych robót. Gotowy beton winien być dostarczony niezwłocznie po jego przygotowaniu, bezpośrednio na miejsce prowadzenia robót, w czasie nie dłuższym niż 20 minut od wymieszania składników.

Betonowanie należy wykonywać w sposób ciągły, pomiędzy przerwami konstrukcyjnymi. Nie można robić przerw w procesie betonowania bez uprzedniego uzyskania zezwolenia Inżyniera Kontraktu. Jeżeli zajdzie konieczność wykonania takiej przerwy Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki ostrożności w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia betonu później wylanego z betonem wylanym uprzednio.

Beton należy układać w zatwierdzonych ilościach, w poziomych warstwach o grubościach umożliwiających dokładne połączenie z warstwami leżącymi poniżej poprzez zagęszczenie wibracyjne lub ubijanie betonu. Mieszanka betonu winna być dostarczana w sposób ciągły i układana równomiernie w warstwach o grubości 30-40cm.

Betonowanie w okresie letnim

Betonowanie w okresie letnim należy prowadzić zgodnie z wytycznymi brażowymi. W okresie letnim Wykonawca winien ze szczególną uwagą prowadzić prace betoniarskie tak, aby uniknąć pęknięcia i kruszenia się betonu. W okresie wysokich temperatur beton należy umieszczać w konstrukcjach rano lub wieczorem. Wykonawca winien przestrzegać wszelkich zaleceń odnośnie pielęgnacji betonu. Szalunki należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, zarówno przed formowaniem jak i w trakcie wiązania.

Wykonawca winien stosować środki zapewniające utrzymanie jak najniższej temperatury zbrojenia wystającego z betonowych konstrukcji. W razie konieczności Wykonawca zobowiązany jest do schładzania betonu z zastosowaniem metod zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu. Betonowanie w wysokiej temperaturze definiowane jest jako wykonywane w warunkach wysokiej temperatury powietrza, niskiej wilgotności względnej i niskiej prędkości wiatru, które to warunki mogą ujemnie wpływać na jakość świeżego lub stwardniałego betonu albo wpływać na zmianę jego właściwości. Nie dopuszcza się wykonywania betonowania gdy temperatura powietrza przekracza 35°C, a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C.

Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania należy utrzymywać na możliwie niskim poziomie, nieprzekraczającym 30°C. Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach.

Betonowanie w niskiej temperaturze

Betonu nie można robić przy użyciu materiałów wystawionych na działanie mrozu, chyba że zostanie przywrócona ich właściwa temperatura. Betonowania nie wolno wykonywać na zamrzniętym podłożu ani w zamrzniętym szalunku. Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5N/m² temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu opartego o cementy CEM I oraz 10°C dla betonów opartych o cementy grupy CEM II i CEM III. Betonowanie w temperaturze powietrza niższej niż 2°C jest dozwolone wyłącznie, jeżeli:

- kruszywa i woda domieszkowa są wolne od śniegu, lodu i szronu,
- żadna z powierzchni, z którymi świeży beton będzie się stykał, łącznie z szalowaniem, zbrojeniem, stalą sprężającą i betonem stwardniałym, nie zawierają śniegu, lodu i szronu, a ich temperatura jest zbliżona do temperatury świeżego betonu,
- temperatura świeżego betonu w momencie układania i wlewania do szalowania nie jest niższa niż

5°C lub 10°C w zależności od stosowanego rodzaju cementu.

Wykonawca winien utrzymywać wymaganą temperaturę betonu poprzez stosowanie zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu metod, w szczególności:

- podgrzewanie wody zarobowej i kruszywa. Jeżeli woda jest podgrzewana powyżej 60°C, Wykonawca winien ją mieszać z kruszywem, zanim zetknie się z cementem, maksymalna temperatura wody zarobowej nie może przekraczać 85°C,
- zwiększenie zawartości cementu w mieszance,
- stosowanie cementu wyższej marki lub domieszki przyspieszającej proces twardnienia betonu (domieszki zimowe) nie zawierającego chlorków, nie zalecane są domieszki przyspieszające oparte o związki rodaninowe. Stosowanie domieszek przyspieszających twardnienie betonu winno być łączone ze stosowaniem plastyfikatorów lub superplastyfikatorów przy zagwarantowanej przez producenta zgodności stosowanych domieszek do betonu, domieszki winny pochodzić od jednego producenta,
- pokrywanie górnych powierzchni elementów materiałem izolacyjnym,
- osłanianie świeżo położonego betonu od wiatru,
- stosowanie ogrzewanej osłony szczelnie pokrywającej świeżo położony beton, ze szczególnym zwróceniem uwagi na przeciwdziałanie nadmiernemu parowaniu wody oraz powierzchniowemu nasyceniu dwutlenkiem węgla przez produkty procesu spalania,
- stosowanie podgrzewanych elementów szalowania, z zachowaniem środków ostrożności mających na celu zapobieganie nadmiernemu parowaniu wody.

Beton, który zostanie uszkodzony przez mróz w wyniku niedopełnienia niniejszych warunków, Wykonawca winien wymienić. Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniu betonu w wyniku zamarznięcia wody zgromadzonej w wykonanych zagłębieniach i innych szczelinach. Jeżeli zagłębienie lub szczelina posiada odprowadzenie wody, nie można go blokować. Gdy nie ma odprowadzenia, Wykonawca winien poczynić przygotowania na wypadek wystąpienia mrozu.

Zagęszczanie betonu

Zagęszczanie betonu należy uważać za część robót, mającą zasadnicze znaczenie, której celem jest wytworzenie wodoszczelnego betonu o maksymalnej gęstości i wytrzymałości.

Beton winien być odpowiednio zagęszczony podczas czynności formowania konstrukcji, winien dokładnie wypełniać przestrzenie wokół zbrojenia, deskowania lub formy. Należy stosować mechaniczne zagęszczarki typu zanurzonego o częstotliwości wibracji nie mniejszej niż 6000Hz. Stosowane zagęszczarki winny zostać uprzednio zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Operatorzy obsługujący zagęszczarki winni być uprzednio odpowiednio przeszkoleni w zakresie ich obsługi i praktyki wykonywania prac związanych z zagęszczaniem betonu.

Stosując zanurzone zagęszczarki należy uważać, aby nie naruszyć zbrojenia, umieszczonego wcześniej betonu lub wewnętrznych płaszczyzn deskowania. W obszarach o dużym zagęszczeniu zbrojenia zaleca się stosowanie zagęszczarek ręcznych, o małych średnicach. Wykonawca winien dysponować zagęszczarkami o odpowiednich rozmiarach dla każdej części Robót. Wibracja betonu poprzez bicie młotem w deskowanie jest niedopuszczalna.

W trakcie umieszczania betonu przy poziomych lub nachylonych elementach taśmy dylatacyjnej należy je unieść, a beton zagęścić do poziomu nieznacznie wyższego niż spód taśmy dylatacyjnej przed jej zwolnieniem, tak aby zapewnić dokładne zagęszczenie otaczającego ją betonu.

Czas zagęszczania należy ograniczyć do czasu niezbędnie wymaganego i nie powodującego segregacji składników. Z chwilą pojawienia się wody lub nadmiaru zaprawy na zagęszczonej powierzchni należy przerwać zagęszczanie. Nie należy dotykać betonu po jego zagęszczeniu i uformowaniu konstrukcji. Beton, który uległ częściowemu związaniu przed uformowaniem konstrukcji winien być usunięty jako nienadający się do zastosowania.

Pielęgnacja betonu

W trakcie wiązania beton powinien być chroniony przed uszkodzeniami na skutek działania warunków atmosferycznych (bezpośrednie światło słoneczne, deszcz, śnieg albo mróz), płynącej wody lub

uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie metody zabezpieczenia świeżo wylanego betonu podlegają wcześniejszemu zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego i winny być zgodne z Wymaganiami Zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU.

Podkład pod fundamenty i posadzki (chudy beton)

Beton podkładowy o grubości zgodnej z zatwierdzoną dokumentacją projektową powinien być umieszczany pod fundamentami i posadzkami zgodnie z tą Dokumentacją

Obciążanie konstrukcji betonowych

Nie dopuszcza się żadnego zewnętrznego obciążania jakiegokolwiek części konstrukcji przez okres co najmniej 7 dni. Po tym okresie obciążenie konstrukcji jest dopuszczalne po uzyskaniu akceptacji Inżyniera Kontraktu i po sprawdzeniu siedmiodniowej wytrzymałości betonu. Konstrukcję można obciążyć pełnym obciążeniem projektowym po 28 dniach i po osiągnięciu wytrzymałości charakterystycznej przez beton.

Dylatacje i taśmy dylatacyjne

Dylatacje mają za zadanie zabezpieczenie konstrukcji przed uszkodzeniem spowodowanym nierównomiernym osiadaniem gruntu, skurczem betonu i odkształceniami termicznymi. Muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie krępowały odkształceń i przemieszczeń poszczególnych elementów tj. przecinać w jednym przekroju wszystkie elementy konstrukcyjne. Szerokość szczelin dylatacyjnych, jaki i ich uszczelnienie i wypełnienie muszą być dokładnie opracowane w dokumentacji projektowej. Należy przyjmować szerokość w granicach 2-4 cm. Szczeliny dylatacyjne tam gdzie jest wymagana wodoszczelność muszą być wyposażone w taśmę dylatacyjną uniemożliwiającą jej przepływ. Typ taśmy dylatacyjnej powinien być zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Taśma w deskowaniu musi być zamocowana w sposób stabilny, uniemożliwiający jej przemieszczanie i deformację w trakcie betonowania.

Zbrojenie konstrukcji betonowych. Typy, jakość i magazynowanie

Zbrojenie konstrukcji betonowej należy wykonać ze stalowych prętów lub siatki zbrojeniowej z wyjątkiem miejsc szczególnych, gdzie zatwierdzona Dokumentacja Projektowa mówi inaczej. Stal zbrojeniowa winna być gładka lub żebrowana zgodnie z zapisami normy PN-89/H-84023, PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-1 lub PN-ISO 6935-2. Do zbrojenia betonu przy zastosowaniu prętów wiotkich należy wybierać następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów: stal A-III(34GS), A-I (ST3S) oraz A-O (St3S), średnice w zakresie $\Phi 6 \div \Phi 16$ mm.

Skrzyżowania prętów winny być związane drutem wiązałkowym, zgrzewane lub łączone za pomocą tzw. słupków dystansowych. Drut wiązałkowy, wyżarzony, o średnicy 1mm należy używać do łączenia prętów o średnicy do 12mm. Przy większych średnicach prętów zbrojeniowych należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

Dostarczona na teren budowy partia stali zbrojeniowej winna zostać poddana kontroli, sprawdzeniu zgodności atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na załączonych metrykach.

Montaż zbrojenia

Gotowe do wbudowania pręty i inne elementy zbrojenia należy składować posegregowane, zgrupowane w wiązki lub paczki, wyposażone w trwałą informację o numerze pręta lub elementu, średnicy, długości, klasą i znak stali.

Zbrojenie należy zamontować i ustabilizować na miejscu, tak aby zachowało niezmienność pozycji w trakcie betonowania. Zbrojenie należy montować zgodnie z wymaganiami określonymi na rysunkach w zatwierdzonej dokumentacji projektowej, z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji.

Poprawny układ i stabilizacja zbrojenia winna być uzyskana poprzez prawidłowe wiązanie, rozbieranie, wieszaki i przekładki dystansowe. Pręty powinny być związane w ich poprawnej pozycji przy pomocy drutu wiązałkowego. Oprócz innych wymagań, zbrojenie należy ustalić w taki sposób, który zabezpieczy podparcie i rozparcie na obciążenia, jakie mogą wystąpić podczas budowy. Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu zbrojenia, którego części muszą być właściwie umieszczone i pozostawać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkami, które mogłyby utrudnić przywieranie betonu ani inną substancją, która mogłaby przeszkodzić w idealnym połączeniu stali i betonu. W czasie układania zbrojenia w deskowaniu należy przewidzieć i zamontować odpowiednią liczbę dystansowników z betonu lub tworzyw sztucznych, aby zapewnić wymaganą grubość otulenia.

W płytach zbrojonych dwoma warstwami zbrojenia górna warstwa winna być podparta przy pomocy dystansów stalowych (stołków) zabezpieczonych przekładkami dystansowymi przed kontaktem

z deskowaniem. Otulina betonu winna być zgodna z obowiązującymi przepisami tj. PN/B-03264 oraz PN-EN 206 w zależności od warunków środowiskowych. Odstęp pomiędzy dwoma równoległymi prętami za wyjątkiem zakładów nie powinien być mniejszy niż rozmiar kruszywa +5mm. Zbrojenie wystające z elementów konstrukcji i narażone na działanie warunków atmosferycznych lub długie okresy między operacyjne, powinno być zabezpieczone w celu przeciwdziałania korozji.

Prefabrykowane elementy betonowe Informacje ogólne

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny odpowiadać stosownym Wymaganiom Ogólnym. Prefabrykaty mogą być wykonywane na terenie budowy albo w fabryce zatwierdzonej przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wszystkie elementy prefabrykowane powinny posiadać numer identyfikacyjny z datą wykonania. Prefabrykaty nieoznaczone zostaną odrzucone przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Przewóz prefabrykatów na budowę dozwolony jest po spełnieniu co najmniej jednego z następujących warunków:

1. sezonowania przez okres 28 dni po wytworzeniu;
lub
2. po osiągnięciu wytrzymałości transportowej.

Zamontowane prefabrykaty powinny posiadać jednakowy kolor i fakturę na widocznych powierzchniach.

Transport, przechowywanie i montaż

Przez cały okres budowy elementy prefabrykowane winny być odpowiednio chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi oraz warunkami zewnętrznymi mogącymi mieć niekorzystny wpływ na ich jakość. Transport, magazynowanie oraz wbudowanie prefabrykatów winny być wykonywane w sposób zapewniający uniknięcie szkód i utrzymanie powierzchni elementów prefabrykowanych w stanie wolnym od zanieczyszczeń i uszkodzeń. Załadunek, rozładunek, magazynowanie i wbudowywanie prefabrykatów winno być wykonywane przez pracowników wykwalifikowanych. Nie dopuszcza się montażu uszkodzonych elementów prefabrykowanych.

Przejścia i otwory w konstrukcjach. Informacje ogólne

Wszystkie przejścia i otwory w konstrukcjach oraz tymczasowe otwory w obiektach należy wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

Wszystkie akcesoria niezależne od rodzaju materiału takie jak kotwy, gniazda, przejścia, taśmy, itd. winny być zamontowane przez Wykonawcę w elementach zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową. Wykonawca zapewni, że wszystkie akcesoria i elementy wymienione powyżej zostaną dostarczone na teren budowy w terminie zabezpieczającym planowe wykonanie robót. Przed wylaniem betonu wszystkie pręty, rury lub przepusty jak również inne akcesoria powinny zostać zamocowane trwale w ich właściwych pozycjach. W miejscach, w których wycięto zbrojenie w celu wykonania otworów lub odkuć, Wykonawca zamontuje dodatkowe, uzupełniające pręty zbrojeniowe zgodnie z wymogami w celu przeniesienia naprężeń.

Izolacje powierzchni betonowych

Do zewnętrznych nawierzchni konstrukcji betonowych należy stosować izolacje bitumiczne w celu ich ochrony przed agresywnym oddziaływaniem zasolonych wód gruntowych lub innych czynników niepożądanych. Izolacje winny być stosowane do powierzchni betonowych znajdujących się pod ziemią i/lub mających kontakt z wodami gruntowymi. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zastosować wszelkie środki do pokryć ochronnych. Do pokrywania powierzchni zewnętrznych należy używać mas bitumicznych (asfalt, emulsja) zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu i odpowiadających zapisanym w PFU wymogom dotyczącym materiałów dla robót budowlanych.

Środki gruntujące oraz podkłady winny być nabywane i jednego wytwórcy i powinny być zalecanymi przez producenta dla określonej farby lub masy bitumicznej. Wszelkie farby i pokrycia bitumiczne winny być stosowane dokładnie z instrukcjami producenta. Farby winny być dostarczone w zamkniętych szczelnie pojemnikach z wyraźnie widoczną nazwą producenta. Wszelkie pokrycia winny być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników Wykonawcy i w sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Nie dopuszcza się wykonywania pokryć bitumicznych zanim beton nie osiągnie wytrzymałości, jeżeli nie zakończono pielęgnacji.

Przed odbiorem powierzchni przez Inżyniera Kontraktu nie należy wykonywać żadnego malowania. Po wykonaniu pojedynczej warstwy pokrycia ochronnego, powierzchnia musi zostać odebrana przez Inżyniera Kontraktu, przed wykonaniem kolejnej warstwy.

5.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące zalecanych metod kontroli jakości dla zakresu robót budowlanych, betonowych i murowych wyszczególniono poniżej.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne winny obejmować sprawdzenie wszystkich podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów.

Badania jakości robót w czasie budowy

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów z cegły, pustaków ceramicznych i bloczków betonowych

Lp	Rodzaje odchyłek	Dopuszczalne odchyłki dla murów z cegły i pustaków ceramicznych [mm]	
		mury spoinowane	mury niespoinowane
1.	Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów: na długości 1m na całej powierzchni ściany pomieszczenia	3 10	6 20
2.	Odchylenie od pionu powierzchni i krawędzi: na wysokości 1m na wysokości 1 kondygnacji na wysokości ściany	3 6 20	6 10 30
3.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru: na długości 1m na całej długości budynku	2 15	2 30
4.	Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru: na długości 1m na całej długości budynku	2 10	2 20
5.	Odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie (najczęściej prostego): na długości 1m na całej długości ściany	3 -	6 -
6.	Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:		
	do 100 cm	szerokość	+6, -3
		wysokość	+15, -10
	powyżej 100 cm	szerokość	+10, -5
	wysokość	+15, -10	

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla kanałów wentylacyjnych z pustaków ceramicznych

Dopuszczalne wychylenie trzonu z przewodami wykonanego z pustaków obmurowanych cegłą pełną od pionu na wysokości 1 kondygnacji nie powinno być większe niż ± 5 mm, a na wysokości całego budynku ± 10 mm, spoiny między cegłami i pustakami powinny być całkowicie wypełnione zaprawą, odchylenie poprzecznego przekroju przewodu, podanego w dokumentach nie powinno być większe jak +10 i -5mm.

Kontrola jakości betonu

Wymagania ogólne

Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontroli 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- PN-EN 206- 1:2003 pkt. 8. Wszelkie informacje winny być zapisywane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu 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 powtórnemu pojawieniu się problemu.

Wytrzymałość charakterystyczna

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.

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. Należy 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 oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1:2003, a 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 PN-EN 206-1:2003.

Niezgodność z wymaganiami

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub, jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier Kontraktu 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 urzędzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

5.7. 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 Umową. Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

5.8. Przepisy związane

Normy z zakresu robót betonowych

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-EN 197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-89/H-84023/06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Część 2 Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
ENV 13670-1:2000	„Wykonywanie konstrukcji betonowych.Cz. 1: Uwagi ogólne
PN-90/M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
PN-74/B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu.
PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
PN-91/B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-62/B-10144	Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-90/M-47850	Deskowania dla budownictwa monolitycznego. Deskowania uniwersalne.
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-86/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
PN-76/M-47361/04	Wibratory do zagęszczania betonów. Wibratory pogrążalne. Wymagania.
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja Zbiorniki Wymagania i badania
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót
PN-ISO 7976-1:1997	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków elementów budowlanych. Metody i przyrządy
PN-ISO7976-2:1994	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych
PN-B-12050:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane
PN-B-12051:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne
PN-B-12011:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki
PN-B-12008:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane.
PN-B-12055:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne.
PN-B-12006:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów wentylacyjnych
PN-B-12007:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów dymowych.
PN-B-82034:2002	Elementy nadproży ceramiczno – żelbetowych. Belki
PN-EN 845-1:2004	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do murów Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki, wsporniki
PN-EN 845-2:2008	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów Część 2: Nadproża
PN-EN 845-3:2002	Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych
PN-EN10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
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-B 19306:2004	Prefabrykaty budowlane Elementy ścienne drobnowymiarowe Bloczki
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska.
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykle
PN-B-20130:2004	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie Specyfikacja.
PN-68/B-10024	Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanych betonów komórkowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-03002:2007	Konstrukcje murowe Projektowanie i obliczanie
PN-68/B-10020	Roboty murowe z cegły Wymagania i badania przy odbiorze

PN-69/B-10023	Roboty murowe Konstrukcje zespolone ceglano – żelbetowe wykonywane na budowie Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-68/B-10024	Roboty murowe Mury z drobnowymiarowych elementów żelbetowych z autoklawizowanych betonów komórkowych Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu kruszynowego o otwartej strukturze.
PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót
PN-ISO 7976-1:1994	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy
PN-ISO 7976-2:1994	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Inne przepisy:

1. Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji
- Instrukcja nr 351/98. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.
- Instrukcja nr 306/91. Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych.

2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB.

Uwaga:

Powyższe przepisy związane oraz wszelkie normy i rozporządzenia wymienione w niniejszej specyfikacji

należy rozpatrywać łącznie z wydanymi do nich aktualizacjami i zmianami.

Strony związane są aktami prawnymi wymienionymi w PFU w wersji aktualnie obowiązującej.

6. WWIORB – 06 – Konstrukcje stalowe

6.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 06 – Konstrukcje stalowe są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wznoszeniem konstrukcji stalowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów konstrukcji stalowych (wiat i in.), warstwowych pokryć dachowych oraz dostarczenie i montaż wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, wycieraczki, przekrycia kanałów, włazy itp.

Wszelkie obiekty kubaturowe winny być zaprojektowane i wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

6.2. Materiały

O ile w szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych nie określono inaczej konstrukcje stalowe winny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych.

Płyty warstwowe

Dach

Płyty warstwowe przeznaczone do wykonania lub napraw pokrycia dachowego winny charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła nieprzekraczającym $0,35W/m^2 \times K$. Okładziny należy wykonać z blachy dwustronnie ocynkowanej o parametrach odpowiadających stali S280GD + Z 275 wg PN-EN 10147:2003 U. Blacha winna być pokryta powłoką PVDF. Odporność ogniowa zgodnie z normą PN-B-02851-1:1997.

Ściany

Płyty warstwowe przeznaczone do wykonania lub napraw ścian winny charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła nieprzekraczającym $0,35W/m^2 \times K$. Okładziny winny być wykonane z blachy dwustronnie ocynkowanej o parametrach odpowiadających stali S280GD+z275 wg normy PN-EN 10147:2003 U. Blacha winna być pokryta warstwą PVDF. Odporność ogniowa zgodnie z normą PN-B-02851-1:1997.

Konstrukcje ze stali niestopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S235. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46.

Konstrukcje ze stali niskostopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S355. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ER 1.46 i EB 1.50.

Konstrukcje ze stali wysokostopowych, konstrukcje ze stali nierdzewnej

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stale nierdzewne gatunków: 1.4301, 1.4311, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4571. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy.

Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ES18-8B, ES18-8-2B, ES18-8-6B oraz na śruby i śruby rozporowe –nierdzewne ze stali A4.

Pokrycia ochronne do metali

Elementy konstrukcji stalowych nie wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej wymagają dodatkowego zatwierdzenia Inżyniera i powinny być zabezpieczone systemem malarskim: epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym, o trwałości H zgodnie z EN ISO 12944 1-5:1998. System powinien być przyjęty na podstawie przewidywanej kategorii korozyjności środowiska i opisany zgodnie z odpowiednią tabelą normy EN ISO 12944-5:1998. Elementy zimnogięte zabezpieczone przez ich producenta nie wymagają wykonania dodatkowych powłok malarskich.

Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie ze środkami do gruntowania i farbami podkładowymi, powinny być nabyte u zatwierdzonych producentów i posiadać gwarancje kompatybilności podkładu. Wszystkie pojemniki z farbami i innymi systemami pokryć muszą mieć zaznaczoną datę produkcji oraz podany dopuszczalny okres magazynowania i dopuszczalny okres użytkowania po otwarciu, gdy ma to zastosowanie. Stosowane mogą być jedynie farby, które są dostarczane na Teren Budowy w szczelnie zamkniętych puszkach lub beczkach, opatrzonych nazwą producenta i prawidłowo oznakowanych co do zawartości, jakości, sposobu magazynowania, mieszania i sposobu nakładania.

Barwy i odcienie ostatecznych pokryć powinny być zgodne ze schematem kolorów, jeśli jest on załączony, lub ze wskazówkami Zamawiającego. Kolory farb podkładowych powinny nieznacznie różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

Śruby i nakrętki

Stalowe śruby i nakrętki do konstrukcji stalowych powinny być śrubami sprężającymi lub śrubami nieobrobionymi zgodnymi z odpowiednimi normami.

Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia.

Długość zastosowanych śrub należy dobierać tak, aby długość śruby wystającej po nałożeniu nakrętki była nie większa niż dwukrotność średnicy gwintu, ani gwint śruby z nakrętką nie tworzył powierzchni wklęsłej.

6.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Wykonawca powinien dysponować co najmniej następującym sprzętem:

- Żuraw samochodowy 6 – 32 Mg,
- Spawarka elektryczna 300 Aa,
- Elektronarzędzia ręczne.

6.4. Transport

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Elementy powinny być wysyłane w kolejności uzgodnionej z wykonawcą montażu i zabezpieczone na czas transportu i składowania.

Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych, a do cięższych niż 1Mg żurawi. Niedopuszczalne jest przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu. Elementy długie, ciężkie i wiotkie, które łatwo mogą ulec zgięciom lub odkształceniom należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu chwycić w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

Elementy należy układać do magazynowania w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności montażu. Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.

6.5. Wykonanie robót

Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych

Wszelkie elementy konstrukcji na terenie budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą. Konstrukcję należy układać w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem. Prace montażowe należy prowadzić zgodnie z Projektem organizacji robót zatwierdzonym przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami dokumentacji projektowej. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-B-06200-2002.

Spawanie

Wszystkie operacje spawania, wykonywane podczas przygotowywania i wznoszenia konstrukcji, powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm oraz z zatwierdzonymi rysunkami wykonawczymi elementów. Szczegółowy plan operacji spawalniczych powinien zostać przedłożony Inżynierowi do zatwierdzenia jednocześnie z rysunkami wykonawczymi elementów. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonane w sposób zapewniający regularną i gładką powierzchnię spoiny umożliwiającą malowanie. Zgorzelinę i żużel należy usunąć, a wszystkie ostre i wystające miejsca zaokrąglić i wygładzić.

Przed rozpoczęciem spawania w warsztacie lub na terenie budowy należy przetestować operacje spawalnicze tam, gdzie zażąda tego Inżyniera Kontraktu.

Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na terenie budowy powinni przejść próby kwalifikacyjne dla stosowanych operacji spawalniczych. Spawacze powinni posiadać udokumentowane doświadczenie przy pracach spawalniczych. Jeżeli praca któregokolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji umowy jest niezadowolająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli.

Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym, posługując się metodami, które powinny obejmować (ale nie muszą być do nich ograniczone) metody radiograficzne, ultradźwiękowe, defektoskopię magnetyczną proszkową i defektoskopię z wykorzystaniem penetrantów, w zależności od typu spoiny i jej miejsca w konstrukcji. Jeśli jakiegokolwiek prace spawalnicze okażą się wadliwe lub nie spełnią wymagań rysunków wykonawczych elementów bądź niniejszych Wymagań Zamawiającego z jakiegokolwiek powodu, winny zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

Metale nieżelazne

Jeżeli w bezpośredniej bliskości stalowych elementów konstrukcyjnych lub ich połączeń używane są metale nieżelazne, należy unikać kontaktu tych metali ze stalą, chyba, że Wykonawca wykaże w stopniu zadowolającym Inżyniera, że kontakt pomiędzy różnymi metalami nie doprowadzi do korozji galwanicznej. Kontakt pomiędzy aluminium lub stopami aluminium i ocynkowaną, miękką stalą jest dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

Pokrycia ochronne elementów metalowych

Wszystkie powierzchnie metalowe, łącznie ze stalowymi elementami konstrukcyjnymi, zaworami i inną armaturą rurociągów, powinny być zabezpieczone przy użyciu systemu zaoferowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Przygotowanie powierzchni i pokrycia ochronne powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie. Pokrycia nakładane w trakcie robót na terenie budowy mogą być nakładane tylko wtedy, gdy:

- pokrywana powierzchnia jest całkowicie sucha,
- temperatura powietrza jest wyższa niż 4°C,
- wilgotność powietrza nie przekracza 85%.

Wszystkie defekty powierzchniowe pokrywanych elementów metalowych, takie jak pęknięcia, rozwarstwienia powierzchni, łuski i głębokie wżery, powinny zostać naprawione zgodnie z zatwierdzoną normą. Opilki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone czyszczeniem pneumatycznym strumieniowo-ściernym, a konieczne było szlifowanie elementów w znacznym zakresie, pokrywane powierzchnie należy ponownie oczyścić pneumatycznie w celu przywrócenia powierzchni wymaganego standardu czystości i chropowatości. Wszelkie farby i materiały pokryciowe powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta.

Jeżeli elementy z podobnych metali mają być łączone w zakładach producenta, przed połączeniem powinny zostać zagruntowane.

Współpracujące powierzchnie stalowych elementów konstrukcyjnych podczas montażu oraz powierzchnie aluminiowe powinny zostać zagruntowane odpowiednimi środkami. Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są z różnych metali, współpracujące powierzchnie

powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną.

Po dostarczeniu elementów na teren budowy należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nakładanych pokryć ochronnych. Na terenie budowy Wykonawca powinien zabezpieczyć pokryte powierzchnie od uszkodzenia przez warunki pogodowe lub w trakcie wykonywanych przezeń kolejnych operacji i powinien naprawić wszelkie defekty bezpośrednio po ich wykryciu. Wszystkie powierzchnie obrabiane mechanicznie, polerowane i lśniące, wewnętrzne i zewnętrzne, powinny zostać w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem. Minimalna grubość kompletnego pokrycia po nałożeniu na oczyszczoną pneumatycznie (metodą strumieniowo-ścierną) i następnie zagruntowaną powierzchnię stalową powinna być zgodna z obowiązującymi normami.

6.6. Kontrola Jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w Wymaganiach Ogólnych, warunki szczegółowe dotyczące kontroli jakości konstrukcji stalowych podano poniżej. W celu określenia należytej jakości wykonania robót w zakresie konstrukcji stalowych Wykonawca winien co najmniej:

- 1) sprawdzić konstrukcję pod względem dokładności wykonania, zgodności z projektem i wskazaniami producenta,
- 2) skontrolować czy rozstaw płatwi, słupów i rygli jest zgodny z wytycznymi zawartymi w tablicach obciążeń statycznych,
- 3) sprawdzić czy powierzchnie płatwi stanowią płaszczyznę,
- 4) sprawdzić liniowość słupów i rygli w konstrukcji ściennej obiektu pod względem spełnienia normy PN-96/B-06200.
- 5) przed czyszczeniem powierzchni metalizowanej należy sprawdzić czy:
 - nie występują zadziory, odpryski po spawaniu, ślady zużła spawalniczego oraz czy ostre krawędzie są wyokrąglone promieniem 2mm.
 - na powierzchni nie występują miejsca zatluszczone.

Oceny jakości metalizacji należy prowadzić okiem nieuzbrojonym, przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy żarówki 100W, z odległości ok. 30cm. Po wykonaniu metalizacji Wykonawca winien sprawdzić czy:

- 1) powłoka jest całkowicie jednorodna, o jednakowej ziarnistości i barwie, nie wykazuje widocznych porów, pęknięć, pęcherzy, odstawań, przypaleń i miejsc nie przykrytych;
- 2) powłoka ma grubość 150µm z tolerancją -10%, +20%. Pomiaru należy wykonać ultrametrem np. typu A-52. Wynikiem pomiaru grubości będzie średnia arytmetyczna z minimum 7-miu odczytów na badanej powierzchni, z zachowaniem warunku, że poszczególne odczyty winny mieścić się w granicach tolerancji.

Wykonawca winien również wykonać badanie przyczepności natryskowej warstwy za pomocą ostro zeszlifowanego przecinaka lub rycla, nacinając kwadraty o wymiarach 3x3cm. Powłoka natryskana winna być przyczepna do podłoża. Przyczepność uznaje się za odpowiednią, gdy powłoka odrywa się od podłoża kawałkami mniejszymi niż 5mm². Powłokę, która nie wykaże odpowiedniej przyczepności należy usunąć całkowicie, a element ponownie przygotować i metalizować na żadaną grubość.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów.

Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych. W szczególności kontrolę jakości robót związanych z konstrukcjami stalowymi należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

- I. Kontrola materiałów i wyrobów, w tym:

- a. wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych,
- b. łączników mechanicznych
- II. Kontrola wykonania obróbki części, w tym:
 - a. kontrola jakości ciecienia termicznego,
 - b. kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
 - c. kontrola kształtu otworów,
- III. Kontrola złączy spawanych, w tym:
 - a. ocena przed spawaniem i podczas spawania,
 - b. ocena po wykonaniu spawania.

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli – 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 tablicy numer 19 i załącznika B normy PN-B-06200:2002.

Sprawdzenie wymiarów elementów

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności odbywać się winna zgodnie z wymaganiami punktu 4.7 normy PN-B-06200:2002.

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne

Kontrola połączeń na łączniki mechaniczne obejmuje:

- ocenę połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocenę połączeń śrubowych sprężanych,
- ocenę połączeń na śruby pasowane i sworznie,
- ocenę połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub należy wykonać zgodnie z załącznikiem C.1 do normy PN-B-06200:2002. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie z załącznikiem C.2 tej normy.

Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni

Ocena należytego wykonania zabezpieczenia powierzchni winna obejmować:

- ocenę przygotowania powierzchni,
- ocenę jakości pokrycia metalowego:
- ocenę wyglądu,
- ocenę grubości wg PN-EN 22063,
- ocenę przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, na polecenie Inżyniera Kontraktu)
- ocenę jakości pokrycia organicznego:
- ocenę grubości wg PN-EN ISO 2808,
- w uzasadnionych przypadkach, na polecenie Inżyniera Kontraktu również ocenę przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa);

Ocena montażu konstrukcji

Ocena właściwego montażu konstrukcji winna opierać się o:

- 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.

Wykonawca, w przypadku wykazania niezgodności dokona niezwłocznie koniecznej naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usunie inne niezgodności.

6.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Odbiór robót dokonywany jest przez protokolarnie dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy-

Odbiór konstrukcji stalowych obejmuje sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej części WWiORB. W szczególności sprawdzone zostaną:

- podpory konstrukcji,
- odchylenia geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów i konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

6.8. Przepisy związane

Normy

PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki
PN-EN ISO 12944	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych
Arkusze od 1 do 8	za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie Część 2: Klasyfikacja środowisk Część 3: Zasady projektowania Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni Część 5: Ochronne systemy malarskie Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-EN 22063:2006	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 2808:2007	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 2409:2007	Farby i lakiery Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności
PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 1418:2000	Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
PN-87/M-69009	Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział
PN-EN 719:1999	Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność
PN-86/B-01806	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw
PN-EN 288	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Części 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
PN-B-02361:1999	Pochylenia połaci dachowych
PN-84/B-03230	Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowanych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03207:2002	Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
PN-EN197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót
PN-ISO 7976-1:1997	Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów

PN-ISO 7976-2:1997 budowlanych. Metody i przyrządy
Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów
budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE, w szczególności normy przywołane w punkcie 1.2 normy PN-B-06200:2002

Inne przepisy:

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót:

- Warunki techniczne spawania stali zbrojeniowej gat.34GS i 18G2 w osłonie dwutlenku węgla i elektrodami otulonymi 314/92
- Warunki techniczne zgrzewania doczołowego iskrowego stali zbrojeniowej gatunku 34GS, 25G2S i 18G2 313/91
- Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych za pomocą powłok malarskich 400/2004
- Zabezpieczanie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych 351/98
Zabezpieczanie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych 305/91

7. WWiORB – 07 – Roboty montażowe

7.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 07 – Roboty montażowe są wymagania dotyczące wykonania robót montażowych okien, drzwi, bram drobnowymiarowych prefabrykatów betonowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych do montażu dla obiektów nowych i przebudowywanych realizowanych w ramach Umowy.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

7.2. Materiały

Drzwi

Tam gdzie konieczne będzie wykonanie nowych przejść między pomieszczeniami oraz zamontowanie drzwi wewnętrznych i zewnętrznych w obiektach nowoprojektowanych Zamawiający dopuszcza zastosowanie, o ile w szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych nie określono inaczej, drzwi drewnianych lub stalowych, systemowych szklonych lub pełnych, spełniających następujące wymagania:

- elementy prefabrykowane ocynkowane i malowane proszkowo,
- izolacja pianą poliuretanową,
- okucia, samozamykacze, uszczelnienia, zawiasy, uchwyty, zamki i klamki systemowe i spełniające wymagania określone w WOZ,
- opcja użytkowa (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne),
- 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 wg PN-EN 1192:2001 min 3,
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 min 3,
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 min 6,
- klasa odporności na obciążenie wiatrem drzwi zewnętrznych wg PN-EN 12210:2001,
- współczynnik przenikania ciepła zgodny z wymaganiami podanymi w projekcie,
- jakość winna być potwierdzona certyfikatem.

Okna

Należy zaprojektować i wbudować okna z profili systemowych PVC spełniające następujące wymagania:

- elementy prefabrykowane z co najmniej 4-komorowych profili systemowych PCW,
- wzmocnienia stalowe,
- skrzydła rozwieralno-uchylne w 70%,
- szyby zespolone izolacyjne (współczynnik dźwiękochłonności min. 32dB(A)),
- okucia, zawiasy, uszczelnienia, zdalne otwieracze systemowe i spełniające wymagania określone w WOZ,
- podokienniki systemowe z PVC (modyfikowany PVC wg DIN 7748),
- 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 PN-EN 12210:2001 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu,
- współczynnik przenikania ciepła zgodny z wymaganiami podanymi w projekcie zatwierdzonym przez Inżyniera Kontraktu,
- jakość winna być potwierdzona certyfikatem.

Okucia budowlane

Okucia budowlane powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na korozję dla klasy 3 zgodnie z PN-EN 1670:2007. Klamki i gałki powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1906:2003, dla następujących założeń:

- kategoria użytkowania klasa min. 3,
- trwałość klasa 7,
- bezpieczeństwo – klasa 1,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność na korozję – klasa 3,
- zabezpieczenie - klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Wkładki bębnekowe do zamków powinny spełniać wymagania PN-EN 1303:2005, przy założeniu:

- liczba cykli próbnych – klasa min. 5,
- odporność na korozję – klasa 1 (klasa 3 wg PN-EN 1670),
- zabezpieczenie – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Zamykacze drzwiowe zgodne z PN-EN 1154:1999, przy założeniu:

- odporność na korozję – klasa 3,
- zachowanie się w pożarze – odpowiednie do rodzaju drzwi,

Zawiasy jednoosiowe spełniające wymagania normy PN-EN 1935:2003. Uszczelki i taśmy uszczelniające zgodne z EN 12365-1:2006.

Drobnowymiarowe prefabrykaty betonowe

Drobnowymiarowe prefabrykaty betonowe powinny spełniać wymagania określone w ogólnych i szczegółowych właściwościach funkcjonalno-użytkowych, wymaganiach ogólnych WWiORB oraz zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

7.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

7.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

7.5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w wymaganiach ogólnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za organizację procesu budowy, prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm i Aprobata Technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postanowieniami Umowy.

Montaż okien

Ościeżnice okienne należy zakotwić w otworze budynku. W przypadku okien z otwieranymi skrzydłami ościeżnice okienne winny być zakotwione w miejscach, w których występują siły pochodzące z obciążenia skrzydłami zawiasów i łożysk. Kotwy winny przenosić obciążenie wynikające z masy okien, naporu wiatru i przykładanych sił, wynikających z warunków normalnej eksploatacji okien.

Skrzydła w oknach należy dopasować w taki sposób, aby zamykały się szczelnie oraz prawidłowo działały jeszcze przed oszkleniem. Przed oszkleniem Wykonawca winien usunąć wszelkie błędy kształtu w zakresie równoległości, prostokątności, wchrowatości.

Skrzydła okien rozwieranych i uchylnych należy zaopatrzyć w urządzenia lub okucia umożliwiające ich łatwe otwieranie z poziomu podłogi lub pomostu oraz ustawienie skrzydeł otwieranych w wymaganym

i pożądanym położeniu, umożliwiającym uzyskanie regulowanej wymiany powietrza w pomierzeniu, zapewnienie bezpiecznego użytkowania, czyszczenia okien i ich naprawy.

Roboty montażowe należy prowadzić ściśle wg wytycznych i instrukcji producenta oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w odpowiedniej Aprobacie Technicznej.

Montaż drzwi

Ościeżnice należy osadzić w otworze ściany budynku i zakotwić, tak aby sposób przymocowania przenosił wymagane obciążenia. Drzwi winny posiadać kotwy umożliwiające ich przyspawanie do ram stalowych znajdujących się w ścianach budynku. Drzwi i ościeżnice należy odpowiednio ustawić i wy poziomować przed przyspawaniem kotew. Wszelkie wbudowane elementy metalowe winny być zabezpieczone przed przesunięciem, aż do uzyskania przez zaprawę budowlaną, w której osadzono kotwy wymaganej wytrzymałości na ściskanie, nie mniejszej niż 10MPa.

Drzwi należy montować zgodnie z wytycznymi i instrukcjami producenta, podanymi w karcie gwarancyjnej oraz wymaganiami odpowiedniej Aprobaty Technicznej.

Montaż drobnowymiarowych prefabrykatów betonowych

Wszelkie roboty związane z wbudowaniem elementów betonowych drobnowymiarowych należy wykonać ręcznie, zwracając szczególną uwagę na dokładne dosunięcie elementów prefabrykowanych do siebie oraz przestrzeganie zaprojektowanych rzędnych posadowienia. Spoiny między prefabrykatami należy oczyścić i wypełnić zaprawą cementowo-piaskową. Całość należy zaizolować od strony gruntu wyprawą bitumiczną.

Pozostałe elementy wymagające montażu

Roboty montażowe związane z zabudową pozostałych elementów obiektów kubaturowych i inżynierskich 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 Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

7.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania odnośnie kontroli jakości dla robót montażowych opisano poniżej.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów.

Badania jakości robót w czasie budowy

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

7.7. Odbiór Robót

Odbiór robót stanowi protokolarne dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

7.8. Przepisy związane

Normy

PN-EN 1529:2001	Skrzydła drzwiowe Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność Klasy tolerancji
PN-EN 1530:2001	Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji

PN-EN 1192:2001	Drzwi Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych
PN-EN 12207:2001	Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja
PN-EN 12208:2001	Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja
PN-EN 12210:2001	Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja
PN-EN 12400:2003 (U)	Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja
ENV 1627:2006	Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja
PN-EN 1670:2007	Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań
PN-EN 1906:2003	Okucia budowlane Klamki i gałki Wymagania i metody badań
PN-EN 1303:2006	Okucia budowlane Wkładki bębnekowe do zamków Wymagania i metody badań
PN-EN 1935:2003	Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań
EN 12365-1:2006	Okucia budowlane – Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

8. WWIORB – 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne

8.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 08 – Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne są wymagania dotyczące wykonania robót w zakresie instalacji i sieci kanalizacji wewnętrznej i zewnętrznej, instalacji i sieci wodociągowej wraz z urządzeniami i instalacją p.poż., instalacji grzewczo – wentylacyjnej w budynkach oraz pozostałych rurociągów technologicznych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury w obiektach nowych i przebudowywanych, sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Umowy oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

8.2. Materiały

Wszelkie przeznaczone do wykonania robót instalacyjnych oraz sieci zewnętrznych rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki winny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami określonymi w niniejszym PFU. Pokrycia ochronne i okładziny wykonywane fabrycznie przez producenta rur lub jego podwykonawcę przedstawiono ogólnie w niniejszej części specyfikacji. Rury na danym odcinku winny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu.

O ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, wszystkie rurociągi ścieków, należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AiSi304 (rurociągi technologiczne w obiektach). Rurociągi wody wodociągowej powinny być wykonane z PE, o ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, a wykonanie armatury na tych rurociągach należy dobrać odpowiednio do zastosowania.

Rury i armatura wodociągów

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, podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu, zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwienia wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Rurociągi ciepłej i zimnej wody wodociągowej należy wykonać z rur PP-R oraz PP-RCT/EF.

Klasyfikacja rur ciśnieniowych

Rurociągi ciśnieniowe stanowią instalacje rurowe, służące do transportu płynów (medium) za pomocą pomp, lub w których w dowolnym punkcie panuje ciśnienie wewnętrzne przekraczające 3,0m słupa wody. Rury ciśnieniowe winny być oznaczane według ciśnienia znamionowego. Jednak ze względu na normy krajowe i międzynarodowe, nie wszystkie procedury stosują się do tej samej praktyki, zatem ciśnienie znamionowe, określone zgodnie z przyjętymi standardami produkcyjnymi, nie musi być podstawą klasyfikacji. Ciśnienie znamionowe przyjęte w niniejszej klasyfikacji zostało przyjęte na podstawie wytrzymałości materiału, naddatków i współczynnika bezpieczeństwa podanego w odpowiednich częściach niniejszej specyfikacji dotyczących materiałów rur.

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 pęknięcie, 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 pęknięcia. 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 zgniatanie (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 H 10 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.

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 polichloru winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelk gumowych.

Rury z żeliwa sferoidalnego

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

Materiały

Wykonane z żeliwa sferoidalnego, posiadającego właściwości mechaniczne nie gorsze od podanych w poniższej tabeli.

	Odlewane odśrodkowo	Odlewane nieodśrodkowo
Wytrzymałość na rozciąganie (MPa)	420	400
0,2-procentowa, umowna granica plastyczności (MPa)	300	300
Wytrzymałość na rozzerwanie (MPa)	550	500
Wydłużenie po zerwaniu (%) (do DN 1000)	10	5
Wydłużenie po zerwaniu (%) (powyżej DN 1000)	7	5

*Uwaga: DN = nominalna średnica wewnętrzna w milimetrach

Połączenia

Jeżeli nie podano inaczej, rury i kształtki powinny posiadać odlane kielichy, umożliwiające połączenie na wcisk. Połączenia kielichowe powinny zachować szczelność przy następujących przesunięciach osiowych i kątowych oraz określonym ciśnieniu znamionowym:

Średnica nominalna (mm)	do 300	300–600	700–1200	1400–2000
Kąt ugięcia	5o	4 o	2½ o	1½ o
Przesunięcie osiowe (mm)	25	40	50	60

Wymiary

Jeżeli nie podano inaczej, rury z połączeniami kielichowymi o średnicy do 600mm włącznie mogą być dostarczane w odcinkach o długości od 4 do 6 metrów, a rury o większej średnicy – w odcinkach o długości 5,5 ÷ 8 metrów. Odchyłki wymiarowe rur o wykończonej średnicy wewnętrznej mogą wynosić:

- średnica do 250 mm włącznie ±5 mm
- średnica powyżej 250 mm +0,02 DN i -0,005 DN

Odchyłki wymiarowe grubości ścianek rur należy obliczyć następująco: tolerancja = -(1,3 + 0,001 DN). W żadnym razie grubość ścianki nie może być mniejsza niż 4,8 mm.

Ochrona przed korozją

Wszystkie rury o średnicy nominalnej do 600mm włącznie powinny być pokryte metalicznym stopem cynku z aluminium wzbogaconym miedzią [ZnAl(Cu)15, 400g/m²].

Rury o średnicy nominalnej większej niż 600mm powinny być pokryte z zewnątrz cynkiem metalicznym, masa cynku nie mniejsza niż 200g/m². Jeżeli nie podano inaczej, wewnętrzne powierzchnie rur i łączników powinny być wyłożone zaprawą cementową. Grubość wyłożenia rur o różnych średnicach powinna wynosić:

Średnica nominalna (mm)	Minimalna średnia grubość (mm)	Minimalna grubość (mm)
80–300	3,0	2,5
350–600	4,5	3,5
700–1200	5,5	4,5
1300–2000	8,0	6,5
ponad 2000	12,0	10,0

Wszystkie powierzchnie rur i łączników, oprócz powierzchni wyłożonych zaprawą, powinny być pokryte akrylową powłoką uszczelniającą lub powłoką epoksydową, o średniej grubości co najmniej 70 mikrometrów i minimalnej grubości w każdym punkcie wynoszącej 50 mikrometrów.

Jeśli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie rur przez owinięcie folią polietylenową, można to wykonać, o ile nie postanowiono inaczej, fabrycznie lub na Terenie Budowy.

Rury stalowe

Rury i kształtki stalowe powinny być wykonane fabrycznie, możliwe jest również wykonywanie kształtek na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu. Dopuszczalne jest fabryczne wykonanie elementów nietypowych, zgodnie ze szczegółowymi postanowieniami niniejszej klauzuli. Końce rur, łączników i elementów nietypowych powinny być przygotowane do połączenia z zastosowaniem określonej metody przed dostarczeniem na teren budowy.

Wewnętrzne i zewnętrzne pokrycia antykorozyjne powinny być wykonywane fabrycznie. Rury i kształtki powinny być dostarczone na teren budowy wraz z odpowiednią ilością materiału umożliwiającego uzupełnienie powłok ochronnych na spawach wykonanych na budowie.

Materiały

Rury stalowe winny być wykonane ze stali węglowej, stopowej i niskostopowej. Jeżeli nie podano inaczej, stal na rury stalowe ze szwem przewodowe i rury stalowe bez szwu, powinna spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego zgodnie z normą PN-89/H-84023.07 – Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Rury stalowe ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej

Stal zastosowana do produkcji rur ze nierdzewnej i kwasoodpornej powinna spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10088-1:2007 – Stale odporna na korozję. Część 1: Gatunki stali odporne na korozję. W poniżej tabeli podano skład chemiczny podstawowych typów stali austenicznych.

PN	C	Cr	Ni	Mo	Ti	Mn	Si
06.6.18N9	0,07	17-19	9-11	-	-	2	0,8
006.6.186.10.10	0,03	17-19	10-12,5	-	-	2	0,8
16.6.18N9T	0,10	17-18,5	9-10	-	5xC=0,8	2	0,8
6.6.176.10.13M2T	0,08	16-18	11-14	2-2,5	5xC=0,7	2	0,8
006.6.176.10.14M2	0,03	16-18	12-15	2-2,5	-	2	0,8

Rury użyte w ramach niniejszego kontraktu powinny być wykonane z gatunków stali jak wyżej, chyba, że Inżynier zaleci inaczej. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Produkcja

Niedozwolone są rury bez szwu o niskiej wytrzymałości klasy L i rury jakiegokolwiek klasy o średnicy nominalnej większej niż 50mm. Spawanie doczołowe stosować w przypadku szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 100mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 5,4mm. Spawanie oporowe i indukcyjne stosować dla szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 500mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 10 mm. Automatyczne spawanie łukiem krytym stosować dla szwów podłużnych i spiralnych w rurach o średnicy nominalnej większej od 100mm, wykonanych z blachy stalowej o grubości nie przekraczającej 32 mm. Należy wykonać co najmniej dwie warstwy spoiny, w tym jedną wewnątrz rury.

Wszystkie rury wykańczane na zimno powinny być poddane obróbce cieplnej, podobnie jak strefy spawania oporowego lub indukcyjnego w rurach o średnicy 200mm lub większej. Blachy i blachy grube powinny być formowane tylko przez prasowanie lub walcowanie.

Kształtki specjalne mogą być wykonane na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), przy możliwie najszerszym wykorzystaniu odcinków wykonanych fabrycznie i zbadanych rur. Kształtki te powinni wykonać wykwalifikowani spawacze przy zastosowaniu procedur zgodnych z zaleceniami producenta stali.

Wszystkie rury powinny być starannie wykończone, bez widocznych defektów, winny pomyślnie przejść określone próby. Rury spawane doczołowo, oporowo i indukcyjnie nie mogą zawierać spawów użytych do połączenia wzdłużnego taśm stalowych.

Wymagania dla poszczególnych rodzajów rur:

- *Rury stalowe ze szwem przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-79/H-74244.
- *Rury stalowe bez szwu przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-80/H-74219.
- *Rury stalowe na przewody wewnętrzne wody pitnej typu O6.1.1 (ocynkowane)* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-74/H-74200.
- *Rury stalowe ze stali nierdzewnej przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normami DIN 17455, DIN 17457 (rury spawane) oraz DIN 2462 wykonane zgodnie z DIN 17458 (rury bezszwowe).

Wymiary

W tabelach poniżej podano wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek oraz masę 1m podstawowych rodzajów rur stalowych czarnych.

Rury stalowe ze szwem.

Średnica nominalna.	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
∅ 800	813 x 12,5	247,0
∅ 600	610 x 11	163,0

Średnica nominalna.	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
∅ 500	508 x 10	123,0
∅ 400	406,4 x 8	78,3
∅ 300	323,9 x 8	62,1
∅ 250	273 x 7,1	46,7
∅ 200	219,1 x 6,3	33,2
∅ 150	168,3 x 6,3	25,3

Rury stalowe bez szwu.

Średnica nominalna	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
∅ 500	508 x 16	194,00
∅ 250	273 x 12,5	80,30
∅ 200	219,1 x 12,5	63,70
∅ 150	168,3 x 12,5	48,00
∅ 80	88,9 x 8,8	17,40
∅ 25	31,8 x 4	2,14

Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych.

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna rury mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych
do 48,3	± 0,5 mm
powyżej 48,3 do 168,3	± 1%
powyżej 168,3 do 323,9	± 1 mm
powyżej 323,9 do 457	± 1,5 mm
powyżej 457 do 711	± 2 mm
powyżej 711 do 813	± 3 mm
powyżej 813	± 5 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 50	± 0,5 mm	± 0,5 mm
powyżej 50	± 1,25%	± 1,0%

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury	
Klasa	Tolerancja wg EN ISO 1127
6.2.1	± 1,50% lecz min. ± 0,75 mm
6.3.2	± 1,00% lecz min. ± 0,50 mm
6.3.3	± 0,75% lecz min. ± 0,30 mm
6.3.4	± 0,50% lecz min. ± 0,10 mm

Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek rur

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna mm	Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek
do 457	± 0,4 mm
powyżej 457 do 813	+ 1,2 mm - 0,8 mm
powyżej 813	+ 1,6 mm - 0,8 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D [mm]	Dopuszczalne odchyłki średnic grubości ścianek rur w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 130	± 15%	± 10%
powyżej 130 do 320		± 12,5%
powyżej 320		± 15%

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Grubość ścianki	
Klasa	Tolerancja wg EN ISO 1127
T1	± 15% lecz min. ± 0,6 mm
T2	± 12,5% lecz min. ± 0,4 mm
T3	± 10% lecz min. ± 0,2 mm
T4	± 7,5% lecz min. ± 0,15 mm
T5	± 5% lecz min. ± 0,1 mm

Ochrona przed korozją

Należy stosować rury ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej. W sytuacji, gdy to będzie niemożliwe lub nieuzasadnione dopuszcza się stosowanie powłok ochronnych rur stalowych, o ile Inżynier zaakceptuje takie rozwiązanie.

Jeżeli nie podano inaczej, rury stalowe winny być zabezpieczone przed korozją z zewnątrz i od wewnątrz. Rury i kształtki o średnicy nominalnej do 150mm włącznie powinny być ocynkowane ogniowo. Przed ocynkowaniem rury powinny być dokładnie oczyszczone z usunięciem zgorzeliny. Cynkowanie powinno być wykonane przez zanurzenie w kąpeli zawierającej wagowo co najmniej 98,5% roztopionego cynku. Cała powierzchnia rury powinna być pokryta jednorodną, przylegającą warstwą cynku, mogącą pomyślnie przejść przyjętą próbę zanurzenia w roztworze siarczanu miedzi. Ocynkowanie należy wykonać przed nagwintowaniem powierzchni złączy.

Rury i kształtki o średnicy nominalnej większej od 150mm powinny być zabezpieczone z zewnątrz wzmocnioną otuliną bitumiczną lub smołową, a wewnątrz – wyłożeniem z zaprawy cementowej. Zabezpieczane powierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone w celu usunięcia całej zgorzeliny, rdzy, smaru lub innych ciał obcych przez wytrawianie kwasem, użycie środków ściernych, urządzeń mechanicznych lub płomieniowe usunięcie zgorzeliny. Otulina bitumiczna lub smołowa powinna składać się z warstwy bitumu lub smoły z wypełnieniem mineralnym układanej na gorąco, o końcowej grubości 3mm. Wzmocnienie powinno składać się z wewnętrznej warstwy welonu szklanego o gramaturze 40g/m², owiniętego spiralnie z zakładką, oddzielonego od powierzchni rury warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm, oraz z warstwy zewnętrznej nasyconej bitumem lub smołą, wzmocnionej wzdłużnie tkaniną szklaną spiralnie owiniętą na zakładkę wokół rury i oddzielonej warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm od wewnętrznego wzmocnienia szklanego.

Wyłożenie wewnątrz rury powinno składać się z odśrodkowo nakładanej zaprawy cementowej, zawierającej nie więcej niż 1000kg na metr sześcienny cementu portlandzkiego lub cementu odpornego na agresję siarczanową oraz piasek kwarcowy o odpowiednim uziarnieniu. Stosunek wagowy wody do cementu powinien wynosić 0,30 i 0,45 : 1. Minimalna grubość wyłożenia powinna wynosić 6mm dla rur o średnicy do 325mm włącznie, 7mm dla rur o średnicy od 325 do 610mm, 9mm dla rur o średnicy od 610mm do 1220mm i 12mm dla rur o średnicy większej od 1220mm. Grubość wyłożenia nie może przewyższać podanej wartości o więcej niż 3mm.

Sposób zabezpieczenia każdego rodzaju rur powinien uzyskać aprobatę Inspektora.

Badania

Zakres oraz metodologię prowadzenia badań jakości materiałów przeznaczonych do wykonania Robót, określono w punkcie dot. kontroli jakości.

Połączenia mechaniczne – uwagi ogólne

Pomijając rury łączone przez spawanie lub za pomocą demontowalnych złączy mechanicznych, wszystkie pozostałe rury powinny posiadać fabryczne połączenia mechaniczne. Wszystkie części tych połączeń powinny być wzajemnie dopasowane i winny zapewnić długotrwałą wodoszczelność w określonych warunkach roboczych i podczas określonych prób. Konstrukcja i montaż tych połączeń powinny zapewniać niezawodność i odporność na wszelkie naprężenia powstałe w rurach lub w elementach złącza. Jeżeli nie podano inaczej, rury powinny posiadać określony system połączeń mechanicznych.

Połączenia kołnierzone rur żeliwnych i stalowych

Kołnierze rur i łączników powinny być wykonane odpowiednio z żeliwa sferoidalnego lub stali, powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i nawiercone odpowiednio otwory. Jeśli element, który ma być połączony z kołnierzem, będzie miał otwory rozmieszczone inaczej, wówczas w kołnierzu o grubości ścianki odpowiadającej ciśnieniu znamionowemu 16 barów należy nawiercić nowe, dopasowane otwory.

Uszczelki kołnierzy

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM), mieć grubość 3,2mm i zakrywać całą powierzchnię kołnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących.

Twardość gumy (zmierzona w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD) powinna wynosić od 66 do 75.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzone

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzone powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny pod każdym względem pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu.

Złączki powinny składać się z tulei środkowej oraz dwóch pierścieni końcowych z uszczelkami elastomerowymi. Pierścienie końcowe powinny być przykręcone za pomocą rozmieszczonych symetrycznie śrub. Tylko w przypadku średnicy zewnętrznej do 60mm włącznie pierścienie końcowe mogą być bezpośrednio wkręcone na gwint tulei środkowej.

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być ocynkowane.

Podczas próby ciśnieniowej przeprowadzonej na budowie złączki muszą wytrzymać bez śladów nieszczelności minimalne przesunięcia kątowe i osiowe, podane w poniższej tabeli. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń, ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Kryteria ugięcia dla złączek i łączników kołnierzowych

Średnica nominalna (mm)	do 600	601–750	751–900	901–1200	1201–1800	powyżej 1800
Kąt ugięcia	6°	5°	4°	3°	2°	1°
Przesunięcie osiowe (mm)	9	9	9	9	9	9

Minimalne kąty ugięcia i przesunięcia osiowe przyjmowane przez łącznik kołnierzowy powinny być równe połowie wartości podanych w powyższej tabeli dla złączek.

Powłoki ochronne powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym rozdziale. Jeżeli nie podano inaczej, złączki i łączniki kołnierzone powinny być pomalowane fabrycznie jedną warstwą czerwonej chlorokauczukowej farby podkładowej w celu zabezpieczenia podczas transportu.

Połączenia elastyczne tulejowe i kielichowe

Jeżeli dla określonych materiałów lub rurociągów nie podano inaczej, to podczas przeprowadzanej na budowie próby ciśnieniowej wykonane połączenia powinny wytrzymać bez śladów nieszczelności podane poniżej ugięcia i obciążenia. Nie powinno być bezpośredniego kontaktu kielicha (lub tulei) z bosym końcem rury. Złączka nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Ugięcie kątowe (wszystkie materiały)

Nominalna średnica rury (mm)	Minimalny kąt (stopnie)
do 200	3,0
201 do 500	1,5
501 do 1350	1,0
powyżej 1350	0,5

Przesunięcie osiowe

Nie powinno być mniejsze od 10 mm lub podanej poniżej części długości najdłuższej rury albo elementu sztywno połączonego rurociągu na dowolnym złączu.

MATERIAŁ	Rurociągi ciśnieniowe	Rurociągi bezciśnieniowe
Stal,	0,2%	0,1%
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne,	2,3%	1,0%
Polietylen	0,7%	0,3%
PVC-U i GRP	1,2%	0,5%

Ścinanie

Złącza rur sztywnych powinny wytrzymać obciążenie ścinające równoważne 20 N na 1mm średnicy rury, natomiast złącza rur elastycznych powinny wytrzymać obciążenie ścinające, wywołane przez pięcioprocentowe ugięcie eliptyczne bosego końca rury, stanowiącego część złącza.

Jeśli przyjęta norma nie uwzględnia próby połączeń na ścinanie, wówczas próbę taką należy wykonać według instrukcji Inżyniera.

Elastomerowe uszczelnienie połączeń

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM).

Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo-styrenowego (SBR).

Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem. Uszczelki montowane w rurach termoplastycznych nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonano rury.

Środki do smarowania połączeń

Środki smarowne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. Bez zgody Inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

Materiał ziarnisty na podsypkę i obsypkę rur

Materiałem ziarnistym na podsypkę i obsypkę rur powinien być piasek, żwir lub pospółka. Wybrany materiał z wykopów może być wykorzystany tylko we wskazanych przypadkach i po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Materiałem na podsypkę żwirową powinien być czysty, przepuszczalny, twardy, chemicznie, stabilny żwir naturalny, pospółka lub łamany żużel.

Materiał na podsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2mm.

Materiał na podsypkę rur betonowych nie może zawierać więcej niż 0,3% siarczanów, wyrażanych jako trójtlenek siarki.

Na podsypkę rur termoplastycznych lub żeliwnych w otulinie polietylenowej dopuszczalne jest użycie tylko kruszyw o zaokrąglonych ziarnach. W przypadku innych rur można stosować również kruszywa łamane.

Podsypkę i obsypkę rur o małych średnicach, tj. przyłączy o średnicy nie przekraczającej 100mm, wykonywaną jedynie w celu zabezpieczenia rur, a nie wzmocnienia konstrukcyjnego, należy wykonać z zatwierdzonego piasku nie zawierającego ziaren o średnicy większej od 5mm.

Próbki proponowanych materiałów należy dostarczyć Inżynierowi w celu wykonania prób i pisemnego zatwierdzenia. Próbki muszą być dostarczone z dużym wyprzedzeniem, nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiałów na budowie. Jeśli materiał nie zostanie zaakceptowany, wówczas Wykonawca powinien zmienić skład materiału lub zdobyć inny materiał

możliwy do zaakceptowania. Materiał ten będzie wykorzystywany do wszystkich odpowiednich części robót, o ile Inspektor nie zleci na piśmie używania jeszcze innego materiału. Inżynier Kontraktu może zażądać od Wykonawcy dostarczenia dodatkowych próbek w celu przeprowadzenia rutynowych prób. Przez cały okres układania rur Wykonawca powinien mieć na terenie budowy dostęp do aparatury potrzebnej do przeprowadzania wymaganych prób.

Wybrany materiał z wykopu na podsypkę i obsypkę

Materiał powinien być jednorodny, obojętny chemicznie i łatwo zagęszczalny. Nie może zawierać:

- korzeni ani innych części roślinnych,
- gruzu ani odpadów budowlanych,
- gliny ani kamieni zatrzymywanych na sicie o oczku 2 mm,
- lodu ani minerałów rozpuszczalnych w wodzie gruntowej,
- innych materiałów, elementów i zanieczyszczeń skutkujących obniżeniem jego właściwości z punktu widzenia celu wykonywania podsypki i obsypki.

Armatura – materiały

Stopy aluminium

Stopy aluminium należy dobrać pod względem właściwości odpowiadających przeznaczeniu zespołu, metody wytwarzania i warunków ekologicznych. Jeżeli nie podano, ani nie wyszczególniono inaczej, należy stosować stopy aluminium o następujących symbolach ISO:

na odlewy	do przeróbki plastycznej
A1 Si7 Mg	Al Mg 4,5 Mn
lub	lub
A1 S6.7.12	Al S6.7.1 Mg Mn

Wykonawca może zaproponować inne stopy, jeśli producent uzna ich właściwości za bardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub lepsze ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Stal

Konstrukcje stalowe powinny spełniać wymagania przyjętej normy, a tam gdzie to podano, powinny być ocynkowane ogniowo w zakładach producenta.

Stal nierdzewna

Wykonawca winien stosować gatunki stali nierdzewnej, zgodnie z zaleceniami producenta z uwzględnieniem ich właściwości i cech charakterystycznych uznanych za najbardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Wzmocniona żywica termoutwardzalna

Niniejsza klauzula obejmuje wyroby wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej, z wyjątkiem rur wykonywanych maszynowo, dla których wymagania podano wyżej. Wzmocniona żywica termoutwardzalna powinna spełniać wymagania podane poniżej. Specyfikacja projektowania, materiałów, konstrukcji, kontroli i prób laminatów ze wzmocnionych żywic termoutwardzalnych powinna spełniać wymagania przyjętej normy.

Żywice

Dopuszcza się stosowanie żywic izoftalowych, tereftalowych oraz bisfenolopoliestrowych i estru winylowego spełniające przyjętą normę. Stosowane żywice powinny mieć odkształcenie do rozerwania minimum 3% dla całkowicie utwardzonej lanej żywicy oraz temperaturę ugięcia pod obciążeniem co najmniej 55°C.

Barwniki i żywice opóźniające palenie (lub wypełniacze) mogą być używane tylko wtedy, jeśli zostały wyszczególnione lub zamówione na piśmie. Żywice nie powinny zawierać żadnych chemicznych dodatków, o ile nie jest to konieczne ze względu na kontrolę lepkości.

Należy dopilnować, aby na powierzchni laminatu nie powstawały pęcherzyki powietrza. Dodanie wosku parafinowego lub podobnych dodatków musi być zgodne z zaleceniami producenta żywicy.

Jeśli wymagana jest ochrona przed szkodliwym działaniem promieniowania ultrafioletowego, można ją zapewnić przez nałożenie odpowiedniego półprzezroczystego środka ochronnego na zewnętrznych warstwach laminatu.

Utwardzanie

Sposób utwardzania powinien być zgodny z zaleceniami producenta żywicy. Przed odbiorem laminatów w zakładzie wytwórczym producent powinien wykazać, że laminat został prawidłowo utwardzony.

Wzmocnienie

Wzmocnienie z maty szklanej typu E powinno spełniać wymagania przyjętej normy i powinno być I klasy jakości z maksymalną wagą do 600/m².

Włókno szklane typu E z niedoprzędem powinno spełniać wymagania przyjętej normy i mieć maksymalną wagę do 800g/m².

Welon szklany typu C (lub welon z włókna sztucznego, zatwierdzony przez Inżyniera) należy zastosować do wzmocnienia wszystkich wewnętrznych i zewnętrznych warstw żywicy w laminacie.

Dozwolone jest również zastosowanie włókna szklanego o wysokiej kwasoodporności.

Struktura laminatu

Laminat powinien wytrzymać wszystkie obciążenia, jakie zazwyczaj występują podczas eksploatacji, oraz dodatkowe obciążenia powstałe podczas przenoszenia lub montażu gotowego wyrobu. Szczegóły dotyczące konstrukcji proponowanego laminatu należy przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.

Przy wystąpieniu najbardziej niekorzystnych obciążeń dopuszczalne będzie w laminacie 0,2%-owe odkształcenie teoretyczne. Jeżeli nie podano inaczej w odniesieniu do poszczególnych elementów, we wszystkich punktach powinna być zachowana minimalna grubość laminatu wynosząca 4mm, nawet na powierzchniach nad i pod elementami usztywniającymi.

Elementy usztywniające mogą być wykorzystane do zwiększenia sztywności konstrukcji. W miejscach tych minimalna zawartość szklanego wzmocnienia powinna wynosić 1,8kg/m². Elementy usztywniające mogą być wykonane z materiałów:

- (1) pianka poliuretanowa,
- (2) sklejka wodoodporna,
- (3) inne materiały zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Elementy usztywniające nie mogą być wykonane ze stali ani profili stalowych, o ile nie zostało to wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla prasowanych wzmocnionych żywic termoutwardzalnych przedstawia poniższa tabela:

Grubość nominalna (mm)	Forma otwarta (mm)	Forma zamknięta (mm)	Wypraski z metalowym stemplem (mm)
poniżej 1,5	+0,50 -0,25	±0,20	±0,18
1,5–3	±0,75	±0,30	±0,20
3–6	±1,1	±0,50	±0,30
6–12	±1,5	±0,75	±0,40
12–25	±2,0	±1,4	±0,50
25 i więcej	±3,0	±1,9	±0,65

Oględziny

Wszystkie elementy wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej będą w dowolnym czasie poddane oględzinom w celu sprawdzenia, czy spełniają poniższe wymagania. Dla celów niniejszego podpunktu termin „powierzchnia odporna na korozję” oznacza jedno z pokryć antykorozyjnych.

Wykończenie powierzchni

Nie dopuszcza się żadnych drobnych pęknięć pokrycia żelowego ani warstw nasyconych żywicą. Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję mogą występować niewielkie obszary wyschniętej żywicy o średnicy nie przekraczającej 6mm, jeśli są trwałe. Wada ta nie może obejmować więcej niż 0,5% powierzchni. Nie mogą występować żadne obszary wyschniętej żywicy na innych powierzchniach po ich naprawie.

Zarysowania

Na powierzchniach prasowanych lub odpornych na korozję są dopuszczalne rysy o głębokości do 0,2mm bez konieczności naprawy, jeśli włókno szklane nie zostało odsłonięte. Rysy o głębokości większej od 0,2mm, lecz nie przekraczającej 0,5mm są dopuszczalne, o ile nie osłabiają materiału. Długość wszystkich rys nie może przekraczać 200mm na 1 metrze kwadratowym. Alternatywnie, obszar pokryty zgrupowanymi drobnymi rysami nie może zajmować więcej niż 1% powierzchni.

Zarysowania na innych powierzchniach mogą być naprawiane, pod warunkiem że nie naruszy to spójności struktury laminatu.

Pęknięcia

Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję nie może być pęknięć o głębokości większej niż 0,5mm lub o głębokości powodującej odsłonięcie włókna szklanego. Dopuszczalne są naprawione pęknięcia o głębokości do 0,5mm i długości nie przekraczającej 200mm, nie odsłaniające włókna szklanego, pod warunkiem że występuje co najwyżej jedno takie pęknięcie na 5 metrach kwadratowych powierzchni.

Na innych powierzchniach pęknięcia o długości nie przekraczającej 200mm mogą być naprawiane pod warunkiem, że nie naruszą spójności laminatu.

Pęknięcia rozbiegające się z jednego punktu są dopuszczalne po naprawie pod warunkiem, że mieszczą się w okręgu o średnicy 100mm i zajmują co najwyżej 0,2% powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie

Puste przestrzenie lub pęcherze powietrza na powierzchniach prasowanych bądź odpornych na korozję mogą być naprawiane, jeśli mają średnicę nie większą niż 2mm i głębokość do 1mm, pod warunkiem że występują pojedynczo, a ich sumaryczna powierzchnia nie przekracza 0,5% całkowitej powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie na innych powierzchniach mogą być naprawiane, jeśli wnikają nie więcej niż na 20% grubości laminatu i zajmują nie więcej niż 3% powierzchni.

Protuberancje

Nie dopuszcza się żadnych włókien wystających z laminatu. Pomarszczenia i pofalowania powinny być rozmyte, a powierzchnia w tych miejscach powinna być ciągła. Wady te nie mogą mieć głębokości większej niż 3mm lub $\frac{1}{4}$ grubości laminatu, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Wady te nie mogą występować masowo na pojedynczej wyprasce i nie mogą powtarzać się w całej partii wyprasek.

Wtrącenia i rozwarstwienia

Nie dopuszcza się żadnych widocznych wtrąceń innych materiałów oprócz dozwolonych wypełniaczy i ziaren. Nie może być widoczne żadne rozwarstwienie laminatu.

Próbny montaż

Należy wykonać próbny montaż wystarczającej liczby wytworzonych elementów konstrukcyjnych, aby wykazać ich wzajemne dopasowanie.

Zawory zwrotne kulowe

- korpus: żeliwo szare (DN50-125), żeliwo sferoidalne (DN150-350), epoksydowany,
- zespół zamknięcia: kula unoszona przez przepływ cieczy i
- wprowadzana do kieszeni bocznej, całkowicie poza przekrój przepływu,
- materiał kuli: aluminium pokryte NBR (DN50-100), żeliwo szare pokryte NBR (DN125), żeliwo szare pokryte NR (DN150-350),
- uszczelka: NBR,
- śruby: stal nierdzewna (nie gorsza niż 1.4301),
- T_{min}=-10°C,
- T_{max}=60°C (ciągle) i 70°C (chwilowo),
- PN10, ciśnienie próbne PN16.

Zasuwy wodociągowe

Jeżeli nie podano wyższej wartości, zasuw powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów. Kołnierze powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i odpowiednie otwory, a powierzchnie współpracujące zasuw i korpusu powinny być pokryte wykładziną elastomerową.

Korpus, pokrywa i klin zamykający powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego klasy GGG 40 lub wyższej. Zasuw powinny posiadać konstrukcję bezgniazdową z klinem zamykającym całkowicie wulkanizowanym EPDM, prowadzonym niezależnie od płaszczyzn uszczelnianych. Konstrukcja zapewniająca pełoprzelotowość, równą średnicy nominalnej, przy całkowitym otwarciu. Pokrywa powinna być pozbawiona połączeń śrubowych dla całkowitego wyeliminowania korozji. Wrzeciono (trzcień) wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym i polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe. Konstrukcja powinna umożliwiać wymianę uszczelnień dławicy pod ciśnieniem. Korpus, pokrywa i nakrętka dławicy powinny być pokryte całkowicie jednolitą warstwą epoksydowego lakieru proszkowego nakładanego na gorąco, o grubości minimum 250 µm. Każda pojedyncza część powlekana lakierem przed montażem. Klin zamykający całkowicie zawulkanizowany w gumie EPDM. Zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy nie mniej niż 250 µm, przyczepność 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL-GSK.

Zasuw powinny spełniać wszystkie wymagania określone w normie PN-EN 1074-2 i być wytwarzane zgodnie ze standardem kontroli jakości PN-EN ISO 9001. Owiercenie kołnierzy zgodne z PN-EN 1092-2. Długość zabudowy zgodna z PN-EN 558-1. Zasuw wodociągowe muszą być dopuszczone do stosowania przy transporcie wody pitnej, co potwierdzać będzie aktualny Atest Higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Wskaźniki, napędy ręczne, nasadki kluczy, przedłużenia trzpieni, mechanizm obrotowy, urządzenia blokujące i inne wyposażenie należy zamontować zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami.

Wszystkie zasuw powinny być sprawdzone pod kątem otwierania przy zastosowaniu zatwierdzonej metody i powinny być szczelne przy poddaniu na działanie ciśnienia wynikającego z obowiązującej próby ciśnieniowej.

Zasuw nożowe

Wymagane cechy użytkowe zasuw:

- typ zabudowy krótka dla PN 06/10 wg EN1092/ISO7005;
- zastosować deflektor ochronny korpusu zasuw przed materiałem ściernym.
- sprawdzenia szczelności przez Producenta zgodnie z normą EN 12266-1 przy otwartym i przy zamkniętym nożu. Producent winien dostarczyć atest potwierdzający wykonanie prób;
- uszczelnienie krawędzi dolnej zasuw wykonany w sposób eliminujący strefy martwe;
- dolna część płyty sfazowana w celu utworzenia turbulencji medium; pod koniec zamykania zasuw wypłukuje się ewentualne osady;
- uszczelnienie poprzeczne zasuw - wargowe wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą, umożliwiające doszczelnienie i regenerację podczas pracy zasuw (bez potrzeby demontażu zasuw);

- cztery kieszenie płuczne w dolnej i górnej części korpusu zasuw poprawiające czyszczenie uszczelnienia obwodowego;
- szczelność zasuw w obu kierunkach;
- uszczelnienie obwodowe krawędziowe bez przestrzeni martwych;
- wszystkie zasuw nożowe muszą być od jednego Producenta;

Materiały:

- korpus: żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, stal nierdzewna;
- płyta: min stal 1.4571;
- uszczelnienie: EPDM;
- osłona noża – jeśli występuje – stal węglowa lub dla zasuw z korpusem ze stali 1.4571 – stal min. 1.4571;
- zabezpieczenia antykorozyjne: powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne elementów z żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego lub stali węglowej zabezpieczone warstwą epoksydową nakładaną proszkowo grubości min. 250 µm wg GSK RAL.

Wszystkie zasuw nożowe muszą być od jednego producenta.

Zastawki ze stali nierdzewnej

- typ zastawki: czterostronnie szczelna, PN 0,6bar, mocowana do ściany żelbetowej za pomocą kołków rozporowych, na uszczelkę EPDM (w zakresie dostawy);
- konstrukcja prowadząca zakończona pod stropem; przez otwór dopasowany do średnicy wrzeczona przechodzi trzpienia napędu;
- szczelność zastawki: dwustronna (napór ścieków z jednej lub drugiej strony zastawki), klasy 5 wg. DIN 19569-4 tj. max przeciek czystej wody na 1 mb uszczelki wynosi 0,02 l/s;
- materiał ramy, zawieradła, trzpienia dostosowany do wymiarów i konstrukcji zastawki lecz nie gorszy jak stal 1.4571;
- prowadzenie płyty zagłębione w ramie w sposób demontowalny wykonane z PE lub z brązu.
- uszczelnienie boczne z elastomeru odpornego kwasami (EPDM) mocowanego w sposób demontowany na ramie;
- uszczelnienie denne mocowane w dolnym profilu ramy zapewniające szczelność nawet w przypadku wybożenia płyty i uniemożliwiające osadzenie się zanieczyszczeń;
- uszczelnienie poprzeczne w zastawkach 4 - stronnie szczelnych wykonane z wargi elastomerowej NBR wyposażone w skrobak usuwający z płyty zabrudzenia;
- rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać "zapieczenie się" rzadko używanego (tj. 1 raz na 3 miesiące) zawieradła;
- płyta zawieradła powinna być jednorodna, ze wzmocnieniami poprzecznymi spawanymi do płyty tak aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń między profilem wzmocnienia a płytą;
- przyłącze pod klucz elektryczny – brak kółka ręcznego (rozmiar klucza 30mm)
- wysokość - między poziomem obsługi, a osią przyłącza pod klucz elektryczny powinna wynosić 900 ÷ 1100 mm;
- MWG magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu obrotowego;
- magistrala MODBUS RTU;
- głowica sterowania lokalnego z możliwością sterowania zdalnego oraz miejscowego;

Zawory odpowietrzające – napowietrzające

Charakterystyka:

- stopniowy, automatycznie – kinetyczny, przeciwuderzeniowy,
- zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu cieczy,
- konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaka i zamykanie zaworu przez strumień powietrza,
- zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy EPDM,
- dysza kinetyczna z deflektorem przepływu,
- samoczyszczący mechanizm zamykający,
- konstrukcja umożliwiająca płukanie i mycie wszystkich części roboczych,

- zaworu strumieniem zwrotnym, bez konieczności jego rozkręcania,
- ciężar: max. 20,0 kg,
- PN 16,
- charakterystyka pracy: faza kinetyczna (napełnianie lub opróżnianie rurociągu), odpowietrzanie – min. 2 000 m³/h, napowietrzanie – min. 2 500 m³/h ; faza automatyczna (praca pod ciśnieniem roboczym):
- odpowietrzanie – min. 180 m³/h.

Wykonanie:

- komora pływaka dolnego:
- korpus: ze stali węglowej, pokryty fenolową farbą epoksydową,
- pływak: z poliwęglanu, obrotowy,
- ramię pływaka: stal nierdzewna ,
- pokrywa: z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, pokryta fenolową farbą epoksydową,
- zawór kulowy do płukania komory: z mosiądzu.
- zawór roboczy, automatyczny, w formie dysku, zespolony z dyskiem kinetycznym:
- korpus dysków: z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym,
- ramię zespołu dysków: zewnętrzne, stal nierdzewna
- zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,2 – 16,0 bar,
- pole powierzchni otworów roboczych dysz:
- automatyczny - min. 21 mm²,
- kinetyczny - min. 5 000 mm².

Zasuwy odcinające klinowe.

Minimalne wymagania:

- zabudowa krótka: wg normy ANSI B16.10,
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2,

Testy:

- próba szczelności wodą wg AWWA C509,
- próba wytrzymałości korpusu wg AWWA C509,
- próba momentu obrotowego zamykania zasuw,
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego min (GGG-40) , z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm,
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu,
- jarzmo i pierścień dociskowy dławika: z żeliwa sferoidalnego min. (GGG-40),
- kółko ręczne: z żeliwa szarego min. (GG-25),
- sworzeń, nakrętka: ze stali nierdzewnej,
- śruby szpilkowe, podkładki śrub: ze stali ocynkowanej,
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej (DN 65-250) oraz ze stali węglowej (DN 300),
- całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco,
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie,
- podkładka zapobiegająca tarcia: z brązu,
- trzpień: z mosiądzu (DN 65-250) oraz z alu-brązu (DN 300), z ogranicznikiem posuwu klina,
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy,
- uszczelnienie trzpienia: O-ringi z gumy SBR i NBR,
- przelot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń,
- gniazdo dławika, dławik: z poliamidu,

Klin:

- rdzeń z żeliwa sferoidalnego min. (GGG-40),
- nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm,
- dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie,

- prowadnice klina wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego, współpracujące z rowkami w korpusie,
- nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
- przelot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;

Hydranty przeciwpożarowe

Hydranty przeciwpożarowe powinny spełniać wymagania:

- Naziemne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005,
- Podziemne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005.

Oznakowanie zaworów, zastawek i hydrantów

Zawory, zastawki, hydranty i inne podobne wyposażenie powinno być oznakowane poprzez:

- I. wybite lub wytłoczone na głównym korpusie lub odlewie ramy:
 - nazwa lub charakterystyczne logo producenta,
 - norma, zgodnie z którą wyposażenie zostało wyprodukowane,
 - klasa ciśnienia (jeśli dotyczy),
 - wielkość nominalna,
 - na zaworach jednokierunkowych strzałka wskazująca kierunek przepływu.
- II. wyraźnie namalowane lub oznakowane etykietą na korpusie głównym i na opakowaniu:
 - waga w tonach lub kilogramach,
 - symbol urządzenia podany w dokumentacji umowy lub na rysunkach,
 - nazwa Zamawiającego i nazwa lub numer projektu albo umowy.

Łączniki montażowe

Minimalne wymagania:

- typ : - równoprzelotowe, kołnierzowe
- materiał: - stal węglowa min. S235JRG2 lub żeliwo sferoidalne
- zabezpieczenie antykorozyjne: - powłoka epoksydowa RAL 5010 o grubości min. 250µm;
- śruby: - stal nierdzewna min. AISI 304 (1.4301);
- uszczelnienie korpusów: - uszczelka profilowa NBR;
- przyłącze: - owiercone według PN 1092-1:2010;
- ciśnienie robocze: - min. PN10 wg PN-EN 1092-1
- kompensacja - +/- 25 mm;
- maksymalne odchylenie - +/- 2°;

Wszystkie łączniki muszą być od jednego producenta.

Pozostałe wymagania zgodnie z PFU.

Instalacja dawkowania reagenta

Wykonanie:

- zbiorniki poziome, magazynujące reagent wykonać z laminatów,
- instalacja twarda DN80 do załadunku zbiornika materiał PEHD/PVC,
- szafka napelniająca na resztki reagenta z materiału tworzywowego odpornego na środek chemiczny,
- zespół 2 pomp dawkujących umieszczonych w szafie,
 1. Materiały: głowicy PVDF,
 2. Uszczelnienia PTFE,
 3. Ciśnienie: 7bar,
 4. Wydajność ok. 30l/h,
 5. Silnik typu (3fazowy): Ns=0,25kW (230V);
- Sterowanie: sterowanie fabryczne z automatyczną zmianą wydajności pompy sygnałem 4+20mA lub impulsowym, przez MODBUS RTU / Profibus DP, szafa sterownicza zawierająca elektryczne obwody wykonawcze i sterownicze dla poszczególnych elementów instalacji, komunikacja z systemem nadrzędnym po protokole przez MUDBUS RTU / Profibus DP,

- instalacji zasilająca,
- instalacja dawkowania reagenta wykonana z rur PVC-U min. SN8 PN16,
- zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu pomp sterowane elektrycznie,
- zawory dawkujące w komorach łączący PVC

Zbiorniki powinny zostać opomiarowane w zakresie :

1. poziomu reagenta w zbiorniku wraz z sygnalizacją akustyczną i optyczną przed przepelnieniem
2. zewnętrzny, optyczny wskaźnik napełnienia każdego ze zbiorników.

Całość instalacji winny pochodzić od jednego producenta.

Instalacja dezodoryzacji powietrza

W celu usunięcia z powietrza zapachów złoonych projektuje się zamontowanie obok zbiornika tłoczni filtra węglowego, umożliwiającego filtrację powietrza z komór oraz zbiorników na r. grawitacyjnym oraz zbiornika retencyjnego.

Instalacja adsorpcyjna z filtrem wypełnionym sorbentami chemicznymi oraz węglem aktywnym dobierana jest odpowiednio dla określonego zanieczyszczenia gazowego. Na złożu adsorpcyjnym zachodzi neutralizacja odorów w postaci szerokiej gamy lotnych związków organicznych (VOC) oraz typowych gazów odorotwórczych (np. siarkowodór).

Dezodoryzacja w systemie w znacznym stopniu zmniejsza negatywne oddziaływanie na środowisko emitorów substancji złoonych. Typoszereg filtrów chemicznych stosowany jest głównie w instalacjach przemysłowych, może także służyć dezodoryzacji obiektów komunalnych. Głównymi aplikacjami systemu są miejsca obciążone bardzo wysokimi stężeniami gazów odorotwórczych przy dużej nierównomierności ich występowania, jak np. stacje zlewcze ścieków dowożonych, studnie rozprężne na kanalizacji tłocznej, przemysł przetwórstwa spożywczego, stacje przeładunkowe odpadów, a także wspomaganie procesu biofiltracji w przypadku dużej nierównomierności dopływającego ładunku odorów.

Dezodoryzacja powietrza w systemie filtracyjnym opiera się na technologii adsorpcji substancji gazowych na odpowiednich selektywnych sorbentach chemicznych oraz węgla aktywnym. Adsorpcja polega na wydzielaniu i zatrzymywaniu składników gazu na powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej wypełnienia. Proces adsorpcji jest egzotermiczny. Efektywnej adsorpcji sprzyja duża powierzchnia właściwa wypełnienia oraz niska temperatura. Poprzez zastosowanie specjalnych wypełnień można w urządzeniu przeprowadzić bardziej selektywny proces chemisorpcji. Czas aktywności złoża aktywnego, a więc skuteczna neutralizacja odorów, uzależniona jest od obciążenia danym zanieczyszczeniem. Na sprawność procesu mają wpływ również zapylenie gazu i obecność kropeł cieczy (wody), dlatego przed procesem adsorpcji stosuje się mechaniczne odpylanie gazu i odkraplanie cieczy.

Neutralizacja odorów w systemie jest niezwykle wysoka (sprawność procesu przekracza 99%) niezależnie od koncentracji wlotowej. Odpowiednio dobrana warstwa złoża filtracyjnego zapewnia tak wysoką skuteczność do momentu nasycenia złoża. Zużyty wkład węglowy jest łatwo wymieniany na nowy, a jego utylizacja poprzez spalanie nie powoduje wtórnych zanieczyszczeń.

System składa się z odkraplacza, wentylatora i zbiornika wypełnionego odpowiednim sorbentem. Zanieczyszczone powietrze poddawane jest wstępnej obróbce mechanicznej w celu usunięcia z niego kropeł cieczy i większych zanieczyszczeń stałych. Następnie powietrze przepuszczane jest przez złożo filtrujące. Na złożu następuje adsorpcja zanieczyszczeń, a oczyszczone powietrze ulatuje do atmosfery. Zbiornik filtra jest przystosowany do łatwego opróżniania i napełniania złoża. Działanie systemu jest kontrolowane i sterowane automatycznie, co znacząco obniża koszty eksploatacyjne (nie wymaga stałego dozoru). System jest produkowany w dwóch wersjach materiałowych. Standardowo instalacje mniejsze są wykonane ze stali nierdzewnej AISI304L, zaś pozostałe modele z laminatu poliestrowo szklanego. Standardowo urządzenie wyposażone jest w system alarmowy informujący o zaistniałych nieprawidłowościach. Podstawowymi parametrami mierzonymi podczas procesu są: temperatura powietrza i ciśnienie panujące w zbiorniku. Jako opcja system może być wyposażony w czujniki poziomu mierzalnych elektrochemicznie gazów takich jak: siarkowodór czy tlenek węgla. W razie potrzeby układ kontroli jest rozszerzony o system awaryjnego płukania wodą lub azotem. Istnieje możliwość rejestracji on-line stężeń gazów odorotwórczych w powietrzu na wlocie i wylocie z urządzenia. Wyniki pomiarów mogą być archiwizowane w pamięci sterownika.

Dodatkowo system należy wyposażyć w układ monitoringu, dzięki któremu uzyskuje się podgląd wybranych parametrów procesowych w tym pomiar on-line stężenia odorów na wlocie i wylocie z urządzenia.

Studzienki rewizyjne betonowe

Prefabrykowane studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako wyroby budowlane, przeznaczone do wbudowania w sieci kanalizacyjne. Studzienki muszą spełniać podstawowe wymagania w stosunku do obiektów budowlanych, określonych w odrębnych przepisach, dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków bhp oraz ochrony środowiska.

Studzienki kanalizacyjne i zwężki winny być wyprodukowane zgodnie z DIN 4034. Do produkcji winien być użyty beton B-45, wodoszczelny (W-8), mało nasiąkliwy ($n_w < 4\%$) i mrozoodporny (F-50). Elementy prefabrykowane winny być oznaczone w sposób trwały i pełny. Ich wykonanie winno spełniać wymagania odpowiednich norm.

Elementy wyposażenia studni:

Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonywać jako element prefabrykowany, betonowy, stanowiący monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W dnie studzienki powinno być wykonane wyprofilowane koryto (kineta) przeznaczone do przepływu ścieków i łączenia kanałów oraz spocznik (powierzchnia dna pomiędzy kinetą, a ścianą komory roboczej). Element prefabrykowany stanowiący dno studzienki powinien być fabrycznie wyposażony w stopnie złazowe.

Kineta w dolnej części, do wysokości połowy średnicy kanału powinna posiadać przekrój poprzeczny zgodny z przekrojem kanału, a w górnej części ściany pionowe do wysokości równej, co najmniej jednej czwartej średnicy kanału. W przypadku zmiany średnicy kanału kineta stanowi przejście z jednego przekroju w drugi. Niweleta dna kinety i spadek podłużny powinien być dostosowany do spadku kanałów dopływowych i kanału odpływowego, spadek spocznika powinien wynosić 5% w kierunku kinety.

Ściany komory roboczej

Kręgi powinny być łączone z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą uszczelek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia prefabrykatów. Do ich montażu należy użyć smarów poślizgowych. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę. Kręgi powinny być fabrycznie wyposażane w stopnie złazowe.

Przejścia rurociągów przez ściany

Przejście kanałów przez ściany studzienek muszą być wykonane jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studzienek powinny być fabrycznie osadzone króćce połączeniowe dla kanałów i przyłączy kanalizacyjnych wykonanych dla rur przewidywanych do zamontowania.

Przykrycia studzienek

Do przykrycia studzienek nie narażonych na obciążenia dynamiczne można stosować zwężki redukcyjne. Przy występowaniu obciążeń dynamicznych należy stosować żelbetowe płyty pokrywowe z otworem włazowym zgodnie z DIN 4034.

Zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe powinny być łączone z kręgami za pomocą uszczelek gumowych. Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować pierścienie dystansowe. Pierścienie dystansowe należy łączyć za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10mm.

Stopnie złazowe

W prefabrykowanych elementach studzienek stopnie złazowe muszą być fabrycznie osadzone, zamontowane mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 30cm oraz w odległości poziomej, w osi stopni, ok. 27cm. Stosowane stopnie powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym.

Włazy kanałowe

Elementy pokrywowe (zwężki, płyty) powinny mieć otwory przystosowanymi do włazów kanałowych o średnicy D=625mm wg PN EN124:2000. W terenach zielonych należy stosować włazy klasy C-250, a w drogach D-400.

Izolacje

Studzienki należy izolować z zewnątrz dwiema warstwami roztworu asfaltowego i dwiema warstwami lepiku. W przypadku studzienek na kanalizacji sanitarnej przewiduje się również analogiczną izolację od wewnątrz. Nie przewiduje się izolacji antykorozyjnej.

Pokrywy włazów, ramy i skrzynki wpuszczone

Pokrywy włazów, ramy i skrzynki wpuszczone powinny być zbudowane zgodnie z wymiarami, przeznaczeniem i projektami podanymi na rysunkach i specyfikacjach. Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie pokrywy włazów i ramy powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego, powinny nie być wentylowane. Jeżeli nie podano inaczej, pokrywy włazów powinny mieć minimalny otwór 675mm x675mm.

Skrzynki wpuszczone powinny być również wykonane z żeliwa sferoidalnego. Jeżeli nie podano inaczej, skrzynki wpuszczone oraz pokrywy i komory włazów powinny mieć odlane napisy określające funkcję armatury lub konstrukcję.

Spodnie powierzchnie pokryw i ram narażone na działanie oparów ściekowych powinny być fabrycznie zabezpieczone za pomocą systemu pokryć, odpowiedniego dla danego środowiska. Jeśli wymaga tego specyfikacja, pokrywy powinny być również zabezpieczone za pomocą gazoszczelnej laminatowej płyty uszczelniającej. Płyty uszczelniające powinny być zamontowane w wystęпах u dołu ramy i dostarczone z pokrywą i ramą.

Wszelkie uszkodzenia zatwierdzonego pokrycia ochronnego powinny być naprawione przed zamontowaniem pokryw.

Drabinki i kabłąki ochronne

Drabinki i kabłąki ochronne powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, ze stopu aluminium lub tworzywa termoutwardzalnego. Śruby mocujące, podkładki i nakrętki wszystkich drabinek powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Kratki pomostowe i obarierowanie

Kratki pomostowe i ich obarierowanie powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Barierki aluminiowe

Jeżeli Inżynier dopuści zastosowanie barierki aluminiowej, powinny one być wykonane z rurowych poręczy przymocowanych do kutek słupków o przekroju ósemkowym. Zarówno poręcze, jak i słupki powinny mieć średnicę zewnętrzną co najmniej 38mm. Poręcze i słupki powinny być wykonane ze stopu aluminium. Słupki powinny posiadać płyty podstawy o wymiarach około 150mm x 65mm x 16mm (grubość).

Wszystkie śruby mocujące, podkładki i nakrętki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i posiadać odpowiednie podkładki dystansowe, oddzielające powierzchnie metalowe od konstrukcji.

Łańcuchy i liny zabezpieczające, elementy mocujące

Łańcuchy zabezpieczające barierki powinny być dostarczone przez producenta barierki. Jeżeli nie podano inaczej, łańcuchy lub liny zabezpieczające należy zamontować na wejściach

włazowych do wszystkich kanałów o średnicy ponad 700mm. Powinny być one wykonane z polipropylenu lub innego materiału, wytrzymującego ciągle przebywanie w warunkach silnie korozyjnych występujących w kanałach ściekowych i wodzie gruntowej. Elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wszystkie łańcuchy zabezpieczające powinny wytrzymać obciążenie udarowe 1950Nm/s.

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki winny być wykonane z materiału odpornego na korozję środowiskową i reakcje elektrochemiczne ze współpracującymi metalami, najlepiej aby były wykonane z tego samego materiału do mocowani którego zostaną użyte.

Części ocynkowane o średnicy 10mm i większej powinny mieć nakrętki o większej średnicy i powinny być galwanizowane odśrodkowo (lub w równorzędny sposób). Mniejsze elementy mogą być cynkowane elektrolitycznie.

Nakrętki, śruby i wkręty powinny mieć zwykły gwint metryczny.

Śruby do zamocowania rur i armatury muszą spełniać wymagania przyjętej normy. Śruby z żeliwa sferoidalnego do rur i armatury z tego samego materiału powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie min. 500N/m². Długość śrub powinna wystarczać do wkręcenia całej nakrętki w końcowym położeniu. Każda śruba z nakrętką powinna posiadać co najmniej dwie podkładki.

Śruby mocujące i materiał wiążący

Mogą to być śruby z ostrogami, śruby rozporowe lub zatapiane w żywicy. Inżynier może zażądać wykonania prób wykazujących przydatność śrub.

Jeśli śruby mocujące, nakrętki i podkładki służą do przykręcenia elementów aluminiowych, należy je oddzielić od aluminium za pomocą niemetalowej tulejki i dodatkowej podkładki.

Stopnie włazowe

Jeżeli nie podano inaczej, stopnie włazowe powinny być wykonane ze stali ocynkowanej, zgodnie z przyjętą normą, lub ze stali nierdzewnej, zgodnie ze specyfikacją.

Rurociągi technologiczne (komora przepompowni/tłoczni T1, komora zasuw, KS, komory pomiarowe P1, P2.

- rurociągi wewnątrz pompowni / tłoczni /komór technologicznych należy wykonać ze KO (nie gorszej niż 1.4301) o grubości ścianki nie mniejszej niż 2,0 mm,
- wszystkie spoiny należy wykonać w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej/otwartej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spawy muszą być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- piony tłoczne, rurociągi należy łączyć kołnierzami ze stali KO (nie gorszej niż 1.4301),
- wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierzowych muszą być wykonane z gumy odpornej na działanie ścieków,
- system podpór i zamocowań –wszystkie konstrukcje i elementy stalowe muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej niż 1.4301),
- kołnierze zaślepiające ze stali KO (nie gorszej niż 1.4301).

Napędy elektryczne zasuw, zastawek

- napędy dobrać wg normy Armatura przemysłowa – Napędy – Część 2: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010 02,
- moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta/inwestora armatury na której zostanie zamontowany napęd,
- napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji,

- pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze,
- zasilanie 3ph 400VAC/50Hz,
- sterowanie zdalne napędów realizowane poprzez protokół Profibus DP,
- napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu,
- gniazdo –wtyk,
- napęd malowany proszkowo w klasie zabezpieczenia antykorozyjnego C5-M wg ISO 12944 -2, grubość powłoki minimum 140 µm,
- stopień ochrony IP68 zgodnie z EN 60529,
- wejście 24VDC w celu podtrzymania sygnalizacji z napędami w tym potwierdzenia stanów położenia armatury, nie dopuszcza się zastosowania napędów z zamontowaną baterią,
- zabudowany mechaniczny wskaźnik położenia na przekładni lub napędzie,
- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa, pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym, kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu,
- napędy będą wyposażone w grzałki antykondensacyjne,
- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta,
- wymaga się obecności autoryzowanego serwisu producenta napędów elektrycznych przy wzięciu do ruchu, celem weryfikacji poprawności montażu, podłączenia elektrycznego oraz właściwej parametryzacji urządzeń, protokół z uruchomienia musi zostać załączony do dokumentacji powykonawczej,
- głowica sterownika musi posiadać możliwość zabudowy w wersji rozdzielnej napędu – zabudowa sterowników napędów w wersji rozdzielnej na uchwycie maksymalna odległość sterownika od napędu: 100 m,
- napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego dla armatury odcinającej oraz układ sterowania tyrystorowego dla armatury regulacyjnej zabudowany w sterowniku napędu,
- pulpit sterowania lokalnego wyposażony w przyciski Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowany kłódką Zdalny-0-Lokalny, z 6 diodami sygnalizacyjnymi i wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. czerwony,
- napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi,
- układ sterowania napędu wyposażony w elektromagnetyczny układ pomiaru przebytej drogi ograniczający zakres regulacji oraz układ pomiaru momentu obrotowego zabezpieczający armaturę przed przeciążeniem,
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury,
- sterownik napędu realizuje automatyczną korektę faz.

Tłocznia ścieków z separacją części stałych

Moduł tłoczni

Komora zbiorcza tłoczni stanowiąca jej podstawowy moduł wraz z układem króćców przyłączeniowych powinna być wykonana w całości ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Pompy

Układ podstawowy tłoczni składa się z dwóch tłoczni wyposażonych w trzy pompy kanałowe o mocy 55kW każda oraz przepompowni wód deszczowych ze zbiornikiem hermetycznym, wyposażoną w trzy dwułopatowe o mocy 75kW każda.

Parametry pompy kanałowej:

- wydajność 400 m³/h,
- wysokość podnoszenia 40 m,
- sprawność 83 %.

Tolerancja parametrów wg ISO 9906 klasa 2B.

Układ przepływowy pomp pokryty powłoką kompozytową zmniejszającą chropowatość powierzchni i wydłużająca żywotność pompy.

Korpusy pomp oraz silników - żeliwo szare, pierścień bieżny pompy - żeliwo wysokochromowe.

Silniki elektryczne:

- moc 55 kW,
- napięcie 400 V,
- prąd 96 A,
- współczynnik mocy 0,88,
- sprawność 93,6,
- krotność prądu rozruchowego 7,2.

Parametry pompy dwułopatowej:

- wydajność 500 m³/h,
- wysokość podnoszenia 40 m,
- sprawność 79,9 %.

Tolerancja parametrów wg ISO 9906 klasa 2B.

Układ przepływowy pomp pokryty powłoką kompozytową zmniejszającą chropowatość powierzchni i wydłużająca żywotność pompy.

Korpusy pomp oraz silników - żeliwo szare, pierścień bieżny pompy - żeliwo wysokochromowe.

Silniki elektryczne:

- moc 75 kW,
- napięcie 400 V,
- prąd 129 A,
- współczynnik mocy 0,89,
- sprawność 94,5,
- krotność prądu rozruchowego 6,4.

Silniki o stopniu ochrony IP68 z autonomicznym wewnętrznym układem chłodzenia do pracy w warunkach suchych. Czynniki chłodnicze woda 70%, glicol etylenowy 30%. Układ chłodzenia z osiowym wirnikiem obiegowym nie wymagającym regulacji podczas montażu. Korpus silnika wyposażony w żebra do intensyfikacji chłodzenia na skutek konwekcji swobodnej podczas postoju pompy.

Silniki z wewnętrznym układem chłodzenia IP68 z możliwością pracy niezatapialnej.

Zasada działania wewnętrznego układu chłodzenia:

- *Chłodzenie silnika odbywa się poprzez wewnętrzny układ chłodzenia, który odbiera ciepło od korpusu silnika i przekazuje je do pompowanej cieczy poprzez ścianę rozgraniczającą silnik i pompę.*
- *Chłodziwem w układzie jest mieszanina glikolu z wodą, co powoduje, że może on pracować w niskich temperaturach.*
- *Ruch cieczy w układzie wewnętrznym wymusza osiowy wirnik o niskiej energochłonności*
- *Układ wewnętrzny jest całkowicie odseparowany od pompowanej przez pompę cieczy, co powoduje że jest on odporny na zarastanie, tak jak ma to miejsce w układach chłodzonych pompowanym medium np.: ściekami komunalnymi.*
- *w układzie chłodzenia panuje niskie ciśnienia, niezależne od parametrów pompy, co zmniejsza ryzyko rozszczelnienia układu.*

Separator tłoczni

Separatory mają decydujące znaczenie dla prawidłowego działania tłoczni, zapewniają dokładne i skuteczne oddzielenie od ścieków części stałych, tekstyliów i elementów z tworzyw sztucznych, łącznie z kamieniami, zawartych w ściekach. Separatory i rurociągi tłoczne wykonane są całkowicie ze stali nierdzewnej.

Separatory tłoczni zapewniają:

- *brak możliwości przedostania się ciał stałych do pompy w szczególności podczas np.: opadania ruchomej kłapy separatora,*
- *równomierną prędkość przepływu w całym obszarze separatora o wartości nie mniejszej niż: 2 m/s, gwarantującą poprawne czyszczenie całego obszaru separacyjnego,*
- *pole cedzenia separatora nie mniejsze niż 0,3 m²*
- *możliwość przetłoczenia przez separator elementów o rozmiarze odpowiadającym co najmniej wartości swobodnego przelotu przez pompę, w trakcie wypompowywania ścieków ze zbiornika retencyjnego tłoczni.*

Na czas prac serwisowych możliwe jest wyłączenie z eksploatacji poszczególnych ciągów separacyjnych bez zatrzymywania całej tłoczni. Przegląd separatora możliwy jest od strony zaworu zwrotnego poprzez demontaż kłapy lub od strony pompy bez konieczności jej odstawiania. Na czas przeglądu zbiornika możliwe jest odcięcie dopływu ścieków do jednej z tłoczni lub przepompowni. W przypadku dopływu do rozdzielacza elementów wielkogabarytowych możliwe jest skierowanie ścieków surowych bezpośrednio do przepompowni.

Wszystkie zbiorniki retencyjne posiadają włazy rewizyjne od góry i z boku oraz dna umożliwiające samooczyszczanie zbiorników z elementów mogących zalegać na jego dnie.

Przewody tłoczni oraz armatura

Piony tłoczne i poziom dopływowy należy wykonać wewnątrz pompowni z rur spawanych ze stali kwasoodpornej 1.4301 łączonych za pomocą kołnierzy. Króćce wlotowe i wylotowe ze zbiornika tłoczego winny być osadzone szczelnie w płaszczu zbiornika (zapobiega to przedostawaniu się wód gruntowych do komory pompowni) oraz wyposażone w mufy i uszczelki. Jako armaturę zwrotną zastosować zawory kulowe żeliwne (nie zaleca się kłap zwrotnych jako podatnych na zatykanie), a jako armaturę odcinającą zasuwę nożowe w wykonaniu kwasoodpornym.

Zainstalowana armatura musi umożliwiać oddzielne odcięcie każdego z separatorów a także każdej pompy i przeprowadzenie kontroli stanu technicznego lub prac remontowych, oczyszczenie, względnie usunięcie przyczyny zakłócenia - bez przerwy w pracy całej pompowni.

Prace kontrolno-serwisowe nie będą powodować czasowego wyłączenia tłoczni z eksploatacji.

8.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w wymaganiach ogólnych.

8.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych. Dodatkowo wyroby z tworzyw sztucznych podatne na uszkodzenia mechaniczne, zatem należy:

- chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod 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 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m.
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to - rury

- o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem.
 - szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (koparki, wkładki itp.).
 - nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogły by wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
 - nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
 - niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
 - zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
 - transport 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.
 - kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne należy chronić również przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła. Składowanie i transport materiałów powinny się odbywać ściśle według wytycznych producenta.

8.5. Wykonanie robót

Przechowywanie i przenoszenie rur

Wszystkie rury winny być transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami niniejszej części WWIORB. Rury i armaturę zawsze należy podnosić za pomocą wciągnika wielokrążkowego, rozładunek przez toczenie rur w dół po nachylonej rampie jest niedopuszczalny. Do podnoszenia rur należy wykorzystywać elastyczne pasy lub zawieszki. Z powierzchnią rur nie może stykać się bezpośrednio lina, linki stalowe, haki lub łańcuchy.

Układanie mniejszych rur wewnątrz większych podczas transportu może być dozwolone w odniesieniu do niektórych materiałów i wielkości rur pod warunkiem, że metodologia robót podaje skuteczne środki zabezpieczające wszystkie powierzchnie rur i powłoki przed uszkodzeniem. Zawsze należy zachować niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec deformacji rur podczas przenoszenia, transportu i układania.

Wszystkie rury powinny być dokładnie sprawdzone po dostarczeniu na teren budowy. Wszelkie uszkodzenia rur i ich powłok powinny być naprawione zgodnie z zatwierdzoną procedurą.

Rury termoplastyczne mogą być przechowywane na podkładach drewnianych na wypoziomowanej powierzchni i układane w stosy uniemożliwiające przesunięcie lub na odpowiednich wieszakach. Na warstwie dolnej nie może spoczywać więcej niż dwie warstwy. W przypadku rur kielichowych, końce bosc i kielichowe powinny być układane na przemian w taki sposób, aby kielichy nie stykały się z innymi rurami ani kielichami. Podkłady drewniane powinny być ułożone w odstępach nie przekraczających 1 metra i powinny być na tyle szerokie, żeby nie wgniatać ścianek rur. Ostre krawędzie nie mogą stykać się z rurami. Podobne środki ostrożności należy zachować podczas transportu rur.

Rury termoplastyczne nie mogą być wystawione na bezpośrednie oświetlenie słoneczne przez czas dłuższy, niż jest to potrzebne do ułożenia rur, i nie mogą stykać się z materiałami bitumicznymi ani węglowodorowymi.

Wszystkie rury powinny być przez cały czas utrzymywane w czystości. Podczas przechowywania wszystkie rury powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i kontaktem z materiałami, które mogłyby przyspieszać reakcje chemiczne i fizyczne w materiale rur lub ich powłokach.

Szerokość wykopów pod rurociągi – wymagania ogólne

Wykonawca będzie odpowiedzialny za dobór odpowiedniej szerokości wykopu. Wykonawca powinien przy tym należycie rozważyć potrzeby: zapewnienia szerokości wystarczającej do umożliwienia bezpiecznej pracy właściwej procedury montażu i połączeń rur, minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych, minimalizacji uszkodzeń sąsiednich budynków, linii zasilających i innych instalacji. Jeśli nie podano dodatkowych ograniczeń lub wymagań co do szerokości wykopów, powinny być one zgodne z normą PN-EN 1610:2002 i wytycznymi producentów rur.

Układanie rurociągów – wymagania ogólne

Rury należy układać i łączyć zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta. Układania rur nie można rozpocząć przed rozstrzygnięciem ewentualnych rozbieżności wymagań Zamawiającego i zaleceń producenta. Wszystkie prace związane z układaniem i montażem rurociągów muszą być wykonane przez doświadczonych i kompetentnych pracowników.

Złącza i wnętrza wszystkich rur i armatury należy dokładnie oczyścić przed montażem, a wszystkie uszkodzenia powłok powinny być naprawione. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia rur wodociągowych ściekami lub brudną wodą. W przypadku przerwania montażu rurociągu z jakiegokolwiek powodu, otwarty koniec rurociągu należy zabezpieczyć odpowiednią zaślepką.

Odkład, wykopy, montaż rurociągu, zasypanie wykopu i uporządkowanie terenu należy wykonać w odpowiedniej kolejności bez zbędnych opóźnień i odstępów między poszczególnymi etapami.

Układanie przewodów rurowych poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do rodzaju medium i przeznaczenia rurociągu oraz warunków wymaganych dla danego typu i wymiaru rur. Układanie przewodów wymaga uprzednio przygotowanego podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego. Układanie rur na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę np. kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Rury muszą być układane tak, aby ich podparcie było jednolite.

Każdą rurę nieprawidłowo ułożoną należy zdemontować, wyjąć, ponownie ułożyć i sprawdzić w poziomie i linii po poprawieniu podsypki. Po ułożeniu odcinka rurociągu, lecz przed wstępnymi próbami, należy sprawdzić spadki i liniowość rurociągu i wykonać wszelkie konieczne poprawki przez zdemontowanie i wyjęcie nieprawidłowo ułożonych rur, poprawienie podsypki, ponowne zamontowanie rur i sprawdzenie spadku i linii. Dopuszczalne odchyłki dla rurociągów w wykopie nie powinny przekraczać 6 mm w poziomie i 25 mm w linii między węzłami lub w punktach zmiany kierunku lub nachylenia. Ponadto rurociągi grawitacyjne, pokazane na rysunkach projektowych jako prostoliniowe między węzłami nie będą odebrane, zanim kierunki i spadki tych odcinków nie zostaną sprawdzone i potwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Rurociągi nie mogą być układane z odchyłkami od linii prostej przez ugięcie kątowe na złączach lub wygięcie giętkich rur, oprócz wyjątków wyraźnie podanych w Wymaganiach Zamawiającego.

Jeśli rury z połączeniami elastycznymi mają być ułożone nie w linii prostej, wówczas kątowe odchylenie na każdym zamontowanym złączu nie może przekraczać $\frac{3}{4}$ maksymalnej wartości dopuszczalnej przez producenta.

Rurociągi ciśnieniowe należy we wszystkich punktach zmiany kierunku zamontować w betonowych blokach ustalających (tzw. punktach stałych).

Połączenia rur termoplastycznych

Przy montażu systemów rurowych szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia rur i kształtek, które są szczególnie newralgicznym elementem instalacji.

Połączenia rur PVC

Podstawowym złączem rur, łączników i kształtek z PVC są złącza kielichowe. Na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych. Na połączeniach ze studzienkami kanalizacyjnymi

o konstrukcji betonowej, należy wykonywać przejścia szczelne z PVC typu tulejowego z uszczelnieniem gumowym analogicznym jak dla złącz kielichowych. Połączenia klejone rur PVC i ABS nie są dopuszczalne, jeżeli nie zostały na piśmie zlecone lub dopuszczone przez Inżyniera Kontraktu.

Połączenie bosego końca rury z kielichem rury lub kształtki

Podstawowym rodzajem połączenia, stosowanym przy rurach z PVC jest połączenie wciskowe składające się z kielicha z uszczelką gumową i bosego końca. Połączenie takie wykonuje się przez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do kielicha drugiej rury lub kształtki. Wewnątrz kielicha na całym jego obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym umieszczony jest gumowy pierścień uszczelniający. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób umieszczenia uszczelki w wgłębieniu kielicha sprawdzając: czystość wgłębienia kielicha, ścisłość przylegania uszczelki do wgłębienia. Przed przystąpieniem do wcisku bosego końca w kielich rury z założoną uszczelką bosy koniec należy posmarować cienko środkiem antyadhezyjnym zalecanym przez producenta rur. Stosowanie do tego celu olejów lub smarów jest niedopuszczalne.

Połączenie bosych końców rur ze sobą

Połączenie należy wykonać za pomocą złączek dwukielichowych lub nasuwek przelotowych dwukielichowych z uszczelnieniem pierścieniami gumowymi na wcisk. Przy łączeniu bosych końców rur ze sobą, należy oznaczyć wymaganą głębokość wcisku, natomiast dla nasuwki z zachowaniem symetrii połączenia.

Oznaczenie końców rur z PVC do połączeń na wcisk

Każdy bosy koniec rury z PVC przeznaczony do wciśnięcia w kielich rury następnej, powinien posiadać znak określający głębokość wcisku – granicę wprowadzenia. Oznaczenie, o ile zostało pominięte w produkcji rur, powinno być dokonane przed przystąpieniem do montażu na terenie budowy.

Cięcie rury - przygotowanie bosego końca rury z PVC

W przypadku zaistnienia konieczności skracania rur do wymaganej długości, cięcia poprzeczne rury z PVC powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Do cięcia rury mogą być używane urządzenia gwarantujące przecięcie rury w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi. Przycięta rura wymaga fazowania. Fazowanie przyciętych bosych końców polega na zmniejszeniu średnicy zewnętrznej bosego końca rury z PVC przez obróbkę jego krawędzi. Operacja ta składa się z następujących czynności:

1. oznaczenie głębokości obróbki,
2. ścięcia krawędzi za pomocą pilnika - zdzieraka
3. wygładzenie obrabianej powierzchni i kątów pilnikiem - gładzikiem i usunięcie opiłków z rury.

Uwaga: przycinanie - skracanie kształtek jest niedopuszczalne.

Montaż złącza kielichowego

Wprowadzenie bosego końca rury kanalizacyjnej z PVC do kielicha, może być wykonane za pomocą specjalnego urządzenia wciskowego, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni. Przy mniejszych średnicach rur z PVC należy stosować urządzenia z obejmą pierścieniową i pojedynczą dźwignią. Przy większych średnicach (ponad 200 mm) – urządzenie z obejmą łańcuchową oraz dwustronną dźwignią.

Warunkiem wykonania złącza kielichowego jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Połączenia rur PE, PP i PB

Do łączenia elementów polietylenowych zaleca się zgrzewanie doczołowe lub też połączenia za pomocą rękawów elektrooporowych.

Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe należy stosować przy połączeniach rurociągów o średnicy 63mm i większych. Połączenia należy wykonywać przy użyciu zgrzewarki doczołowej. Końce elementów należy mocować w zaciskach zgrzewarki, a następnie, za pomocą struga wyrównać powierzchnie czołowe łączonych elementów. Następnie przy pomocy płyty grzewczej podgrzewa się oba końce elementów, a kiedy są dostatecznie uplastycznione, usuwa się płytę grzewczą i dociska je do siebie pozostawiając dociśnięte do końca czasu chłodzenia.

Zgrzewanie oporowe

Przy łączeniu rur metodą zgrzewania oporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym. Podstawowymi kształtkami oporowymi są mufy i trójniki siodłowe. Zgrzewanie rozpoczyna się od przygotowania końcówek łączonych elementów. Ich powierzchnie czołowe powinny być prostopadłe do osi i wolne od wiórów, zadziórów itp. Z powierzchni łączonych elementów należy usunąć utlenioną warstwę polietylenu i oczyścić. Następnie elementy należy zestawić i unieruchomić zaciskami montażowymi, następnie do zacisków kształtki podłączyć kable zgrzewarki elektrooporowej i rozpocząć właściwy proces zgrzewania. Po zakończeniu zgrzewania i upływie czasu chłodzenia należy zdemonstrować zaciski montażowe. Dla wszystkich wykonanych zgrzewów doczołowych i elektrooporowych Wykonawca winien sporządzić karty zgrzewów. Standard po wykonaniu zgrzewów opracuje Wykonawca i przedłoży go do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu

Złączki zaciskowe

W sytuacjach, kiedy niemożliwe jest łączenie elementów metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego można zastosować właściwe, przewidziane instrukcją i certyfikatem, łączniki mechaniczne – kształtki zaciskowe. Montaż kształtek zaciskowych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta. Rury łączone na złączki zaciskowe powinny być obcięte prostopadłe do osi rury. Zaciśnięcie elementu zaciskowego może być realizowane różnymi metodami: dokręceniem nakrętki wywierającej odpowiedni nacisk, zaprasowaniem pierścienia na rurze, i inne.

W przypadku układania rurociągu na podporach stałych niedopuszczalne jest takie sytuowanie podpór pomiędzy kształtkami, by występujące obciążenia powodowały wyrwanie rury ze złączki.

Połączenia rur PE HD

Rury strukturalne PE o spiralnej budowie należy łączyć stosując poniższe systemy połączeń:

Mufy – stosowane dla rur o średnicach od DN100 do DN300mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką – mufą. Końcówki rur należy wyposażyć w uszczelki montowane na pierwszy rowek i wsunąć w mufę. Konieczne jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w mufę następuje do głębokości wyznaczonej przez wewnętrzny pierścień ustalający.

Do wprowadzenia końca rury do mufy można zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Nasuwki kielichowe – stosowane dla rur o średnicach od DN300 do DN800mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką jedno- lub dwukielichową z uszczelkami, umożliwiającą wsunięcie końcówek rur w kielichy. Podobnie jak przy mufach, warunkiem stosowania nasuwki kielichowej jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Do wprowadzenia końca rury do kielicha należy zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Spawanie ekstruzyjne – stosowane dla rur o średnicach powyżej 600mm. Przy tym rodzaju łączenia końcówki rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał (tworzywo sztuczne) jest podawany ciśnieniem w przerwę między końcówkami rur. Rodzaje połączenia, jak również całe wyposażenie, materiały i procedury, powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Producenci rur powinni oddelegować odpowiednio wykwalifikowanych przedstawicieli na Teren Budowy do pomocy w takich sprawach, jak

ustalenie procedur, szkolenie spawaczy i rozwiązywanie problemów technicznych.

Spawanie powinno być wykonane w taki sposób, aby połączenie mogło wytrzymać bez uszkodzenia lub osłabienia wszelkie naprężenia występujące podczas kontynuowania prac montażowych. Połączenie nie może zostać zaakceptowane w przypadku wystąpienia oksydacji materiału spawu lub rury. Spoina musi być ciągła na całej swojej powierzchni. Podczas spawania doczołowego należy zapewnić dokładne osiowe ustawienie rur na całym obwodzie za pomocą mechanicznego podparcia końców obydwu rur na całym obwodzie. Wykonana spoina nie może wystawać do środka rury, z wyjątkiem zgrzewania doczołowego, gdzie mogą pozostać występy do 2mm.

Złącza rur ciśnieniowych powinny zapewniać współczynnik zgrzewu nie mniejszy niż 1,0, a w rurach bezciśnieniowych co najmniej 0,7.

Połączenia spawane

Połączenia spawane rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 24063/ISO 4063. Rury powinny być łączone metodą spawania elektrycznego. W zależności od rodzaju i gatunku stali łączonych rur i kształtek należy stosować:

- spawanie ręczne łukowe (MMA) wykonywane elektrodą otuloną;
- spawanie metodą TIG, czyli w osłonie gazu obojętnego elektrodą nietopliwą;
- spawanie metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej lub otwartej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC.

Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, wymiary spoin, metoda spawania powinny być zgodne z normą PN-EN 29692/PN-ISO9692. Metodologia wykonywania połączeń spawanych powinna ściśle odpowiadać wskazaniom producenta i zostać przedłożona do aprobaty Inżyniera Kontraktu.

Badanie złączy spawanych

Przydatność każdego typu połączeń spawanych do celów konstrukcyjnych dzięki zapewnieniu określonego współczynnika spawu powinna być wykazana za pomocą próby typu, przeprowadzonej u producenta (lub w innym uzgodnionym miejscu). Próba typu powinna polegać na wykonaniu trzech reprezentatywnych połączeń spawanych. Każde z nich powinno być wykonane między dwoma odcinkami rury o długości co najmniej dwukrotnie większej od średnicy rury. Każda z próbek powinna być następnie poddana próbie na rozciąganie przez zaciśnięcie jej na całym obwodzie na każdym końcu i przyłożenie obciążenia, aż do zerwania złącza.

W przypadku połączeń spawanych proponowanych dla rur ciśnieniowych należy wykonać dodatkową próbę typu test, aby wykazać wytrzymałość złącza na ciśnienie wewnętrzne. Próba powinna polegać na pobraniu trzech próbek odcinków rurociągu zawierających połączenia spawane i wykonaniu dla każdej z nich próby pełzania do zerwania, trwającej 170 godzin dla odpowiedniego materiału rury. Połączenie spawane powinno wytrzymać pod zadaniem ciśnieniem co najmniej 170 godzin bez śladów uszkodzenia.

Próby na rozciąganie i próby pełzania do zerwania będą uznane za zadowalające, jeśli wszystkie trzy próbki spełnią określone wymagania. Jeżeli tylko dwie próbki pomyślnie przejdą próbę, wówczas należy pobrać i zbadać następną próbkę. Jeśli ta kolejna próbka spełni określone wymagania, wówczas całą próbę należy uznać za zadowalającą. Jeśli jednak próbka ta nie przejdzie próby pomyślnie, to należy przyjąć, że żadna z próbek nie spełnia wymagań. Jeśli cała partia próbek nie spełni powyższych wymagań, dana metoda spawania nie może zostać zaakceptowana bez modyfikacji. Należy wtedy zaproponować odpowiednio zmodyfikowaną lub alternatywną metodę albo procedurę, a następnie przeprowadzić wymagane próby typu.

Próby złączy spawanych na Terenie Budowy należy przeprowadzać zgodnie z następującą procedurą:

- wszystkie złącza spawania powinny zostać sprawdzone pod kątem ciągłości, oksydacji materiałów, nadmiernych występow lub innych wad.
- wszystkie złącza należy poddać próbie ciśnieniowej dla rurociągu.
- Inżynier Kontraktu może zlecić usunięcie wybranych złączy spawanych z rurociągu przez odcięcie

rur w odległości co najmniej 300mm po każdej stronie złącza. Z usuniętego odcinka rury należy następnie wyciąć próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie i wykonać próbę w celu wykazania zgodności z podanym współczynnikiem spawu. Badania te powinny zazwyczaj obejmować 2% wykonanych połączeń spawanych z wykorzystaniem każdej metody. Jeśli jakaś próbka nie spełni powyższych wymagań, wówczas należy przebadać 10% wszystkich złączy spawanych. Jeśli 20 kolejnych złączy pomyślnie przejdzie próbę, to można znów ograniczyć się do sprawdzenia 2% spawów.

Jeśli w dwóch kolejnych próbach dla danego typu połączeń spawanych wyniki nie spełnią określonych wymagań dotyczących współczynnika spawu, wówczas dana metoda nie zostanie zatwierdzona, do czasu aż odpowiednie próby zostaną powtórzone i wypadną pomyślnie. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w normach PN-E6.10.1714 i PN-EN 1712, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne.

Połączenia rur termoutwardzalnych

Do łączenia elementów rurociągów z tworzyw termoutwardzalnych (GRP) należy stosować łączniki poliestrowe zbrojone włóknem szklanym, których integralną część stanowi elastomerowa membrana wykonana z EPDM. Zastosowane łączniki muszą spełniać wymagania (normy ISO 8639), które gwarantują że pozostaną one szczelne w warunkach ugięcia i poddania działaniu zewnętrznego obciążenia bocznego i/lub wewnętrznego i zewnętrznego ciśnienia hydrostatycznego, względnie kombinacji tych obciążeń. Łączenie rur, kształtek i pozostałych elementów rurociągu należy wykonywać stosując się ściśle do wytycznych producenta rur. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów rurociągu. Rury na całej swojej długości muszą wspierać się na podłożu z wyjątkiem dołków pod łączniki. Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a szczególnie elementy uszczelniające. Bosy koniec rury i wnętrze łącznika należy posmarować smarem dostarczonym wraz z rurami przez producenta. Łączenie rur należy wykonywać centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy DN400 montaż można wykonywać ręcznie, przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągarki ręczne i inne urządzenia zalecane przez producenta rur. Nie należy używać urządzeń, które nie pozwalają na pełną kontrolę sił występujących podczas łączenia rur. Kształtki należy zabudowywać podobnie jak rury. Należy je łączyć z rurami w sposób osiowy, zabezpieczyć przed przesunięciem mogącym wystąpić w następstwie ciśnienia wewnętrznego.

Każda rura i kształtka powinna być skontrolowana pod względem prawidłowości posadowienia (zachowanie kierunku i spadków) za pomocą niwelatora lub przyrządu laserowego. Niedopuszczalne jest dokonywanie korekt ułożenia poszczególnych części rurociągu przez uciskanie, przepychanie lub uderzanie ciężkim przedmiotem.

Rurociągi na podłożu betonowym lub obetonowane

Betonowanie należy wykonać zgodnie z opisanymi w PFU Wymaganiami Zamawiającego. Jeśli rurociąg ma być ułożony na betonowym podłożu albo ma być zalany szczelnie betonem, to wszystkie pionowe ściany konstrukcji powinny być prawidłowo oszalowane (Każde połączenie rurowe powinno posiadać złącze kompensacyjne składające się ze ściśliwego wypełniacza dopasowanego do kształtu rury i pełnej szerokości betonu.

Beton powinien być wylewany ostrożnie i równomiernie (aby nie spowodować przesunięcia rurociągu) i prawidłowo zagęszczony mechanicznie za pomocą wibratorów. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, by nie pozostawić pustych przestrzeni pod rurą. Każda rura powinna być zabetonowana w czasie jednej operacji. Należy odpowiednio zabezpieczyć rurociąg, zgodnie z zaleceniami producenta, przed wypłynięciem lub przesunięciem na skutek nacisku bocznego.

Rurociągi na ziarnistej podsypce

Jeśli rury mają być ułożone na granulowanej podsypce, wówczas należy odpowiedni materiał starannie ułożyć na dnie wykopu, aby uniknąć segregacji, rozścielici i za pomocą zatwierdzonego

sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15cm, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie będzie dozwolone tylko wtedy, gdy nie będzie wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20cm, (co najmniej 10cm pod kielichami). Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości.

W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienie w podsypce (dołki montażowe), aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanej rury powinny być zabezpieczone odpowiednią zaślepką.

Ułożony odcinek rurociągu, po sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez Inżyniera Kontraktu, wymaga zastabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy I, przynajmniej na wysokość 10cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę należy uzupełnić do 30cm). Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka.

Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku.

Podczas wykonywania obsypki należy uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone. Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300mm nad wierzch rury. W przypadku rur z ziarnistą podsypką, jeżeli nie zaznaczono inaczej, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300mm powyżej wierzchu rury.

Ubijanie ziarnistej obsypki

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Należy to zapewnić poprzez ostrożne wybranie łopatą materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami. Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc. Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

Rurociągi układane na dnie wykopu

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe spełnia wymagania normy PN-EN 1610 i przy akceptacji Inżyniera Kontraktu, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę.

Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie.

Po sprawdzeniu i odebraniu przez Inżyniera Kontraktu ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączy, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym. Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300mm ponad wierzch rury. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc.

Zasypanie wykopów

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypywanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu, lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie ze specyfikacjami Robót ziemnych.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 500mm, licząc od wierzchu rury.

Pomiary odkształceń rur giętkich

Odształcenia przekroju poprzecznego zasypywanych rur nie mogą przekraczać wartości granicznych podanych poniżej i powinny być mierzone zgodnie z niniejszą klauzulą dla następujących kategorii rur:

- wszystkie rury termoplastyczne,
- rury ze materiałów termoutwardzalnych wzmocnionych żywicą o początkowej sztywności mniejszej od 100 000N/m²,
- rury z żeliwa sferoidalnego o wartości SDR większej od 60. Zatem rury z żeliwa sferoidalnego klasy K9 o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej nie są objęte niniejszą klauzulą,
- rury stalowe o wartości SDR większej od 65.

Procedury pomiaru odkształceń i kryteria odbioru zależą średnicy nominalnej rury i stanowią:

Rury o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Odształcenie rur o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej będzie kontrolowane za pomocą próbnika przechodzącego przez całą długość rury. Próbnik powinien mieć kształt cylindryczny i średnicę nie mniejszą niż pomniejszona o 1mm minimalna dopuszczalna średnica rury, obliczona na podstawie granicznych wartości ugięcia, podanych w poniższej tabeli dla orientacyjnej średnicy rury. Orientacyjną średnicę rur należy obliczyć z następującego wzoru:

Średnica orientacyjna = (zewnątrzny obwód rury – 2T)/3,14159 ;

gdzie: T – grubość ścianki rury.

Graniczne wartości ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Typ rury	Maksymalne wartości dla rur o średnicy nominalnej 600 mm i mniejszej		
	Odbiór rur (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
PVC-U, SDR < 16 SDR od 16 do 25,9 SDR od 26 do 34,9 SDR ≥ 35	2,25	1,0	1,0
	3,75	1,5	2,0
	5,00	2,0	2,5
	7,00	2,5	3,0
PE, SDR ≥ 10	7,00	2,5	3,0
PP, SDR ≥ 15	7,00	2,5	3,0
GRP SDR od 30 do 40,9 SDR od 41 do 49,9 SDR ≥ 50	5,00	1,5	2,0
	6,00	2,0	2,5
	7,00	2,5	3,0
Stal Wyłożone zaprawą Wyłożone bitumem	uwaga 4	2,0	2,5
	5,00	3,0	4,0

Uwagi:

- (1) Rury, dla których ugięcie w jakimkolwiek czasie przekroczyło podaną wartość, nie będą odebrane i nie będą mogły być wbudowane do instalacji.
- (2) Należy zmierzyć po ułożeniu obsypki i wyjęciu umocnienia wykopu ponad wierzch rury, lecz przed zasypaniem. W przypadku rur bezciśnieniowych dopuszczalne procentowe ugięcie będzie akceptowane tylko jako wydłużenie średnicy w pionie i żadne zmniejszenie średnicy w tym kierunku nie będzie dopuszczalne. Dla rur ciśnieniowych będzie dopuszczalne ugięcie powodujące zmniejszenie lub zwiększenie średnicy w pionie.
- (3) Należy zmierzyć nie wcześniej niż po dwóch tygodniach od zasypania rurociągu. Jeśli ugięcie rur bezciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice przed upływem dwóch

tygodni od zasypania, cała instalacja zostanie odrzucona bez wykonywania dodatkowych pomiarów po upływie dwóch tygodni. Jeśli ugięcie rur ciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice w dowolnym czasie przed próbą ciśnieniową, lecz nie przekroczy wartości umożliwiającej odbiór, wówczas kryteria odbioru rurociągu mogą być uznane za spełnione, jeśli ugięcie zmierzone w ciągu dwóch tygodni od próby ciśnieniowej rurociągu będzie niższe od dopuszczalnej wartości. Ten ostatni warunek dotyczy tylko prób ciśnieniowych przeprowadzonych w ciągu sześciu miesięcy od zasypania rurociągu.

- (4) Rury zostaną odebrane pod warunkiem, że ich ugięcie nie przekroczy nigdy 5% oraz że nie ma trwałych wygięć, wyrzuseń ani uszkodzeń wykładziny cementowej, przekraczających dopuszczalne granice.
- (5) Wartość SDR (Standard Dimension Ratio) jest zdefiniowana jako stosunek średnicy rury (mierzonej na środku ścianki) do grubości ścianki rury.

Rury o średnicy nominalnej większej od 600mm

W przypadku rur o średnicy nominalnej większej od 600mm pomiary wewnętrznego ugięcia należy wykonać w płaszczyźnie poziomej i pionowej dla każdego złącza, na środku wszystkich odcinków rur, w każdym punkcie gdzie ugięcie może przekraczać dopuszczalną wartość oraz w każdym innym punkcie wskazanym przez Inżyniera Kontraktu. Odkształcenia przekroju rur w żadnym mierzonym punkcie nie mogą przekraczać podanych w poniższej tabeli wartości granicznych.

Graniczne ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm (Uwagi – patrz poprzednia tabela)

Typ rury	Maksymalne granice dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm		
	Odbiór rury (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
PE, SDR \geq 10	1,75	0,625	0,750
GRP SDR od 30 do 40,9	1,25	0,375	0,500
SDR od 41 do 49,9	1,50	0,500	0,625
SDR od 50 do 64,9	1,75	0,625	0,750
SDR od 65 do 89,9	2,00	0,750	0,875
SDR \geq 90	2,25	0,875	1,000
Stal wykładana cementem	uwaga 4 1,25	0,50	0,625
wykładana bitumem		0,75	1,00
Żeliwo SDR od 55 do 69,9	0,500	0,000	0,750
sferoidalne SDR od 70 do 89,9	0,625	0,500	0,875
SDR \geq 90	0,750	0,625	1,000

Indywidualne pomiary ugięcia dla średnicy poziomej lub pionowej w porównaniu ze średnicą odniesienia mogą być czterokrotnie większe od podanych wartości.

Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów

Na rurociągach podziemnych tam, gdzie to konieczne powinny być zamontowane bloki oporowe i punkty stałe. Bloki oporowe są niezbędne dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury w momencie poddania rurociągu działaniu ciśnienia hydrostatycznego. Bloki oporowe są wymagane na łukach (zmiana kierunku), w miejscach zmiany średnicy, trójnikach, zwężkach, zasuwach i podobnych kształtkach, chyba, że Inżyniera Kontraktu zaleci inaczej.

Bloki oporowe powinny pewnie opierać się o nienaruszony grunt. Konieczne może być ręczne przygotowanie ścian wykopu. Siła parcia działa wzdłuż osi elementu rurociągu, w związku z czym blok oporowy powinien mieć konstrukcję symetryczną w stosunku do tej linii.

Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego należy je wykonać jako szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli. Jeśli w trakcie prowadzenia robót

powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie z wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego.

Cięcie rur

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta, w sposób zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

Połączenia kołnierzone i mechaniczne

Połączenia kołnierzone należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

Montaż studni rewizyjnych

Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej i 10cm warstwie chudego betonu. Prefabrykowane kręgi studzienne winny zostać dokładnie sprawdzone przed montażem. Jakiegokolwiek uszkodzenia dyskwalifikują wadliwy element. W czasie transportu, rozładunku i montowania należy używać specjalnych zawiesi, również do rektyfikacji należy użyć właściwych narzędzi. W celu zapewnienia komunikacji wewnątrz obiektu i w celu obsługi urządzeń i linii technologicznych należy zamontować włazy kanałowe. Włazy winny zostać osadzone w otworach z odpowiednią starannością i dokładnie wypoziomowane. Kołnierz wjazdu winien być ustawiony we właściwej pozycji za pomocą odpowiednich narzędzi. Montaż studzienek należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10729.

Montaż pokryw włazów

Ramy pokryw włazów należy zamontować na zaprawie, zakrywając podstawę ramy i boki. Jeśli na rysunkach zaznaczono ściany z cegieł lub bloków, należy pozostawić otwory umożliwiające zamontowanie ram na wymaganej wysokości i pod odpowiednim kątem.

Współpracujące powierzchnie pokryw i ram powinny być po zamontowaniu oczyszczone i nasmarowane smarem o wysokiej temperaturze topnienia.

Czyszczenie i przegląd rurociągów

W tekstach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi” obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszane.

W trakcie i po zakończeniu robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu. Po wykonaniu włazów, komór i podobnych obiektów wewnątrz rurociągu Wykonawca winien oczyścić z mułu i gruzu metodą zatwierdzoną przez Inżyniera Kontraktu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej 600mm i mniejszej powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane. Zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25mm od wewnętrznej średnicy rurociągu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej ponad 600mm będą po oczyszczeniu sprawdzone od wewnątrz. Wykonawca zapewni odpowiedni wózek, wentylację i sprzęt zabezpieczający oraz wszelki inny sprzęt i robociznę potrzebną do tego celu.

Rurociągi zostaną sprawdzone ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i na żądanie Inżyniera Kontraktu będą ponownie oczyszczone w całości lub części.

Posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia ruraru, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność - rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych. Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej. W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia i jego skontrolowaniu przez Zamawiającego pod kątem występowania wibracji i niestabilności. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu. Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów. Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o dokumentację projektową, dokumentację techniczną – ruchowe (DTR). Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych. Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy. Wykonawca odpowiedzialny jest za rozładunek materiałów i urządzeń na placu budowy. Bez zgody Zamawiającego nie wolno rozpocząć prac montażowych. Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna. Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Zamawiającym po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących. Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac. Wykonawca zapewni należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych. Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z

kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urzędu powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań. Wykonawca odpowiedzialny jest za przeprowadzenie wszelkich prób wytrzymałościowych i ciśnieniowych (odbiór UDT).

8.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące jakości wykonania i wykończenia rur i elementów rurociągów, będą mieć zastosowanie do warunków osiągniętych po zakończeniu robót instalacyjnych dla danego odcinka. Certyfikaty lub atesty rur w zakładach producenta, magazynach lub jakichkolwiek miejscach tymczasowego składowania w żaden sposób nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za stan rur po ich zamontowaniu. Wszelkie uszkodzenia lub okoliczności mogące spowodować uszkodzenia należy natychmiast zgłaszać Inżynierowi Kontraktu, który przekaże instrukcje dotyczące badań lub naprawy zakwestionowanych rur.

W celu ograniczenia korozji wszystkie pokrycia ochronne, powłoki, otuliny uszkodzone podczas prac budowlanych, należy naprawić jak najszybciej po wystąpieniu uszkodzenia. Każde uszkodzenie, które według Inżyniera Kontraktu nie może być w sposób zadowalający naprawione na terenie budowy, spowoduje odrzucenie uszkodzonej rury lub rur i konieczność ich wymiany na koszt Wykonawcy.

Jeśli rury lub elementy rurociągów zostały zakupione samodzielnie przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy do zamontowania, wówczas Wykonawca powinien przed przetransportowaniem lub wykorzystaniem takich elementów dokonać ich oględzin i natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu o każdym wykrytym uszkodzeniu, pogorszeniu jakości lub podejrzanych okolicznościach. Niedopilnowanie tego spowoduje, że Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykryte uszkodzenia po przejściu materiałów.

Kontrolę jakości robót montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997, PN-EN 1852-1:1999 i PN-EN 1610. Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z rysunkami,
- materiałów zgodnie z wymaganiami PFU
- ułożenia przewodów:
 - głębokości ułożenia przewodu,
 - ułożenia przewodu na podłożu,
 - odchylenia osi przewodu,
 - odchylenia spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
 - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
 - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
- kontrola połączeń przewodów,
- kontrola izolacji
- układania przewodu w rurach ochronnych,
- szczelności przewodu,

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- podczas badań szczelności rurociągów grawitacyjnych z rur PVC i PE nie powinien nastąpić ubytek wody.

Badania

Wszystkie rury dostarczone w ramach niniejszego Umowy muszą być poddane badaniom i próbom zgodnie z normami PN-79/H-74244, PN-80/H74219, DIN 17455, DIN 17456. W ramach programu badań, w zależności od rodzaju, rury należy poddać między innymi, następującym próbom i badaniom:

- Sprawdzenie powierzchni, spoin i końców	100% rur z partii;
- Sprawdzenie wymiarów	100% rur z partii;
- Sprawdzenie składu chemicznego	wg normy;
- Próba wytrzymałości na rozciąganie rur/rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba udarności rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba spłaszczania	2 rury z partii;
- Próba rozłaczania	2 rury z partii;
- Próba zginania rur i złącza spawanego	2 rury z partii;

Badania dodatkowe będą wykonywane wg uzgodnienia z Inżynierem Kontraktu.

Próby wytrzymałości na rozciąganie dla stali używanej do produkcji rur powinny wykazać zgodność z granicą plastyczności i wydłużeniem określonym dla odpowiedniego gatunku stali.

Próby wytrzymałości na rozciąganie na wyciętych próbkach zawierających spawy powinny wykazać wytrzymałość nie mniejszą niż materiału rodzimego.

Wszystkie spawy oddalone o 200mm od końców rur powinny być zbadane radiograficznie. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Wszystkie pozostałe spawy należy zbadać metodą radiograficzną lub ultradźwiękową. Kryteria akceptacji niedoskonałości wykrytych za pomocą tych badań należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Każda wykonana instalacja rurowa powinna być poddana próbie hydraulicznej pod ciśnieniem odpowiadającym obwodowemu naprężeniu rozciągającemu w ściance rury, równemu 75% granicy plastyczności stali, z której wykonana jest rura. Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane przez czas umożliwiający sprawdzenie szczelności wszystkich spawów liniowych. Nie mogą wystąpić żadne wycieki wody.

Pokrycia bitumiczne i smołowe powinny być zbadane pod kątem ciągłości za pomocą detektorów „dziur”. Wszystkie ubytki i inne nieciągłości należy naprawić. Przyleganie pokrycia należy sprawdzić przez rozcięcie i oderwania paska o szerokości 50mm. Badanie podczas i po oderwaniu powinno wykazać, że pokrycie przylega do rury na całej powierzchni.

Kontrola jakości i próby dla laminatów

Producent powinien wykonać próby w celu sprawdzenia i kontroli jakości. Laminat powinien być całkowicie utwardzony i posiadać pełną odporność na aceton w próbie acetonowej.

Laminat powinien mieć twardość wynoszącą w skali Barcola co najmniej 90% wartości zalecanej przez producenta żywicy. Pomiar twardości przy pomocy twardościomierza Barcola powinien być przeprowadzony zgodnie z przyjętą normą. Producent wzmocnienia szklanego powinien dostarczyć certyfikaty prób dla używanego do wytwarzania laminatu szkła różnego typu i gatunku.

8.7. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy. Odbiór robót związanych z wykonaniem instalacji wewnętrznych i sieci zewnętrznych będzie dokonywany na podstawie odpowiednich prób, w szczególności prób szczelności i stabilności, prób ciśnieniowych dobranych do odpowiedniego rodzaju rurociągu oraz kamerowania.

Próby rurociągów – wymagania ogólne

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera Kontraktu oraz przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca dostarczy cały potrzebny sprzęt, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób. Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny.

W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowolającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Inżyniera Kontraktu. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania Inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego zainstalowane odpowietrzenia 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 niższego 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 oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Próby rurociągów bezciśnieniowych

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych).

Rurociągi łączone na zakładki nie mogą być poddawane próbom wstępnym ani końcowym. Wszystkie pozostałe rurociągi bezciśnieniowe o nominalnej średnicy wewnętrznej 750mm i mniejszej, ułożone w wykopie, Wykonawca winien poddać próbie wstępnej po ułożeniu i połączeniu, lecz przed zasypaniem, oraz próbie końcowej po zasypaniu. Rurociągi ułożone w tunelach lub podwieszane Wykonawca winien poddać próbie końcowej po zakończeniu ich budowy.

O ile nie postanowiono inaczej, próby rurociągów Wykonawca winien przeprowadzać odcinkami między włączami. Ponadto rurociągi zaznaczone na rysunkach projektowych jako linie proste powinny być poddane próbie liniowości za pomocą wiązki światła. Wszystkie rurociągi oprócz łączonych na zakładki powinny być poddane próbie infiltracyjnej.

Próby wstępne i końcowe zazwyczaj będą dotyczyły rurociągów o nominalnej średnicy wewnętrznej większej od 750mm. Odbiór tych rurociągów będzie zależał od pomyślnego wyniku próby infiltracyjnej oględzin rur i złączy.

Próba wstępna

Do rurociągu Wykonawca winien tłoczyć powietrze pod ciśnieniem 100mm słupa wody. Ciśnienie nie może spaść poniżej 75mm w ciągu 5 minut. Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu.

Próba ostateczna

Odcinek badanego rurociągu Wykonawca winien napełnić czystą wodą, aby uzyskać wewnętrzne ciśnienie co najmniej 1,2m słupa wody w najwyższym punkcie i maksymalnie 6m słupa wody w najniższym punkcie. Wykonawca winien uwzględnić poprawkę na ewentualne ciśnienie wody gruntowej z zewnątrz. Po 30 minutach Wykonawca winien w razie potrzeby uzupełnić ilość wody, a w ciągu następnych 60 minut ubytek wody nie powinien przekroczyć 0,25 litra na 1 metr średnicy i na 1 metr długości badanego rurociągu. Ponadto nie może być żadnego wykrywalnego wycieku w żadnym punkcie rurociągu.

Próba infiltracyjna

Po zasypaniu rurociągu i przywróceniu powierzchni terenu do stanu pierwotnego wszystkie rurociągi i powiązane z nimi włązy Wykonawca winien poddać próbie infiltracyjnej. Nie powinien wystąpić żaden zauważalny napływ wody w żadnym punkcie rurociągu ani przepływu w żadnym włączu i wylocie.

Próby rurociągów ciśnieniowych

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1MPa

$$P_p = 1,5 p_r \text{ lecz nie niższe niż } 1 \text{ MPa}$$

- 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, Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu robocznemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

Próba wstępna

Rurociągi ciśnieniowe ułożone w wykopie Wykonawca winien poddać próbie wstępnej i próbie końcowej po ułożeniu, lecz przed zasypaniem.

W rurociągach o średnicy wewnętrznej $d \geq 675$ mm Wykonawca winien poddać każde złącze próbie hydraulicznej pod ciśnieniem 100 kN na 1 metr kwadratowy za pomocą odpowiedniej aparatury do badania złączy. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli spadek ciśnienia w czasie 30 minut (zmierzony za pomocą odpowiedniego manometru z zakresem 0–150 kN na 1 metr kwadratowy) będzie większy niż 10 kN na 1 m².

Rurociągi o mniejszej średnicy Wykonawca winien poddać próbie pneumatycznej odcinkami o dogodnej, możliwie jak najmniejszej, długości. Powietrze Wykonawca winien tłoczyć do wnętrza rurociągu za pomocą odpowiedniego sprzętu pod ciśnieniem 300 mm słupa wody, zmierzonym za pomocą manometru wodnego. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli ciśnienie powietrza spadnie poniżej 275 mm w ciągu 5 minut. Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona np. przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu. W razie potrzeby czas przeprowadzenia próby Wykonawca winien ograniczyć zgodnie z zaleceniem Inżyniera Kontraktu.

Próba ostateczna

Po oczyszczeniu i oględzinach wszystkie rurociągi ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie ostatecznej przy użyciu czystej wody. W przypadku rurociągów ułożonych w wykopie próbę tę przeprowadza się po zasypaniu wykopu.

Próbie Wykonawca winien przeprowadzić na dogodnych odcinkach rurociągu o długości do 400 m, przez napełnienie wodą pod ciśnieniem. Oprócz prób poszczególnych odcinków Wykonawca winien wykonać próbę dla całego rurociągu, zgodnie z taką samą procedurą jak dla poszczególnych odcinków. Badany odcinek Wykonawca winien wypełnić wodą w taki sposób, aby powietrze zostało usunięte. W przypadku rur z materiału pochłaniającego wodę (np. rur azbestowo-cementowych) napełniony rurociąg można pozostawić na pewien czas, zazwyczaj na 24 godziny, pod ciśnieniem niższym od ciśnienia próbnego. Następnie ciśnienie wewnątrz rurociągu Wykonawca winien stopniowo podwyższać do określonego ciśnienia próbnego i utrzymać przez jedną godzinę. Później pompy Wykonawca winien wyłączyć. Przez następną godzinę trwania próby nie wolno dopuścić, aby dodatkowa woda dostała się do wnętrza rurociągu.

Po upływie tego czasu Wykonawca winien przywrócić poprzednie ciśnienie za pomocą pompy i zmierzyć ilość wody wypływającej z rurociągu do momentu osiągnięcia takiego ciśnienia jak na końcu próby. Ubytek wody nie może przekraczać 2 litrów na 1 metr średnicy nominalnej, na 1 kilometr długości i na 1 metr ciśnienia (średnie ciśnienie w odcinku rurociągu) na 24 godziny. Ponadto nie może być widocznych przecieków ani przesunięć w żadnym punkcie rurociągu.

Wykonawca winien zwrócić szczególną uwagę na zakręcenie zaworów odpowietrzających i innej armatury, jeśli jest zamontowana, niestosowanie ciśnienia wyższego od podanego w żadnym punkcie rurociągu oraz odpowiednie zamocowanie rurociągu przed przeprowadzeniem próby.

Niedozwolone są próby zaworów podłączonych do istniejącej komunalnej sieci wodociągowej ze względu na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Próby innych zakręconych zaworów (łącznie

z odpowietrzającymi), nie zamontowanych na wodociągach, może Wykonawca przeprowadzić na własne ryzyko pod warunkiem, że zawory mają odpowiednie ciśnienie znamionowe, są mocno przykręcone, a ewentualne ich uszkodzenie podczas prób zostanie naprawione na koszt Wykonawcy.

Po zakończeniu prób wszystkie otwarte końce rurociągu Wykonawca winien zaślepić odpowiednimi zatyczkami, aby uniemożliwić zamulenie lub inne szkodliwe zanieczyszczenie przez odbiorem eksploatacyjnym rurociągu.

Próby typu, próby rutynowe i oględziny rur - wymagania ogólne

Rury powinny być poddane próbom typu i próbom rutynowym, zgodnie z częstotliwością podaną poniżej i w następujących klauzulach. Próby te będą uzupełniały inne wymagania, określone w przyjętej normie, według której rury zostały wykonane. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w przyjętej normie, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne. Rury powlekane fabrycznie powinny być poddane wszystkim próbom hydraulicznym i ciśnieniowym przed nałożeniem powłoki.

Próby typu są potrzebne do sprawdzenia konstrukcji elementu lub zespołu i powinny być przeprowadzane przy każdej zmianie konstrukcji, rodzaju materiału lub metody wytwarzania. Liczba prób powinna być wystarczająca do wykazania prawidłowego wykonania w określonym zakresie. W przypadku prób wymagających długiego czasu lub wykazujących zgodność jakości materiałów i wymiarów konstrukcyjnych, mogą być akceptowane wyniki certyfikowanych prób, dostarczone przez producenta.

Próby rutynowe są wymagane jako środki sprawdzania kontroli jakości oraz przydatności materiałów i technik wytwarzania. Próby powinny być przeprowadzane z podaną poniżej częstotliwością próbkowania. Liczbę rur w partii należy traktować jak liczbę połączeń. Partie będą różnić się średnicą i grupą wytwarzania.

(a) Dla wszystkich rur:

Liczba rur w partii	Liczba rur w pierwszej próbce	Liczba rur w drugiej próbce	Limit nieudanych prób do akceptacji drugiej próbki
do 50	2	5	1
51–150	4%	8	2
151–250	3%	10	2
251–500	2%	14	3
501–1000	1,5%	20	4
powyżej 1000	1%	2%	20% próbki

Próbki powinny być wybierane losowo. Po nieudanej próbie dotyczącej pierwszej próbki konieczne jest zbadanie drugiej próbki. Partia zostanie zaakceptowana, z wyjątkiem rur, które nie przeszły próby, jeśli liczba nieudanych prób dla rur z drugiej próbki nie przekroczy podanego limitu. Jeśli partia nie zostanie zaakceptowana, wówczas producent może wystąpić o:

- (1) przeniesienie partii rur do niższej klasy, jeśli niższa klasa jest wymagana, a wyniki prób pozwalają na zakwalifikowanie do tej klasy. W takim przypadku rury należy oznaczyć napisem „przekwalifikowano do klasy ...”,
- (2) w odniesieniu do wszystkich pozostałych rur w partii – wykonania prób, których nie przeszły, tak aby każdą rurę zbadać indywidualnie. W takim przypadku Wykonawca pokryje wszystkie koszty poniesione na wykonanie dodatkowych prób.

(b) Dla rur ciśnieniowych:

Pomijając przewidziane badanie próbek, **tylko** próba ciśnieniowa powinna być przeprowadzona na każdej rurze i połączeniu, które mają być dostarczone. Rury i złącza będą dopuszczane lub odrzucane indywidualnie. Dla każdej dostarczonej rury ciśnieniowej i złącza należy przedłożyć certyfikaty próby ciśnieniowej.

Oprócz przewidzianych prób, rury zostaną poddane oględzinom w zakładzie produkcyjnym i na terenie budowy i mogą zostać odrzucone, jeśli będą nieprawidłowo oznakowane lub będą mieć wady przekraczające dopuszczalne granice.

Próby typu i próby rutynowe dla rur metalowych

W poniższej tabeli zestawiono próby typu i rutynowe wymagane dla rur ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego.

	Stal	Żeliwo sferoidalne
Próby typu		
Ciśnienie rozrywające	–	–
Szczelność połączeń	–	tak
Próba ugięcia (dla rur wykładanych zaprawą)	tak	tak
Próby rutynowe		
Analiza chemiczna	tak	–
Wytrzymałość na rozciąganie	tak	tak
Umowna wytrzymałość na zerwanie	–	tak
Próba udarnościowa Charpy'ego	–	tak
Próba spłaszczenia	tak	tak
Próba zginania spawu	tak	–
Twardość Brinella	–	tak
Próba hydrauliczna	tak	tak
Ogłędziny spawów	tak	–
Uwaga: Dodatkowe próby dla rur stalowych o małych średnicach zgodnie z normą. Próby spłaszczenia i zginania spawu dla rur stalowych są alternatywne i zazwyczaj nie ma potrzeby wykonywania obu.		

Ogłędziny rur metalowych

Wszystkie rury i elementy rurociągów ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego będą poddawane ogłędzinom w dowolnym czasie i, jeśli wyniki ogłędzin będą niezadowolające, zostaną odrzucone lub naprawione, o ile jest to dopuszczalne. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Stan	Stal	Żeliwo sferoidalne
Eliptyczność	+ lub –1%	+ lub –1%
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne
Koronki lub zakładki	–	żadne przekraczające 30% grubości ścianki
Pęknięcia i rozdarcia	żadne głębsze od 1/3 grubości ścianki lub 1/8 grubości ścianki na długości 1/4 średnicy rury. Wady głębsze od 1/8 grubości ścianki, lecz nie przekraczające powyższych kryteriów, powinny być naprawione przez spawanie	żadne
Dziury i puste miejsca	jak wyżej	żadne
Wyłożenie zaprawą	maksymalna szerokość pęknięć lub przesunięcie wzdłuż promienia we wszystkich typach rur stalowych i żeliwnych nie może przekraczać następujących wartości: Średnica rury (mm) Maks. wymiar (mm) 80 0,8 100–600 1,2 700–1200 1,5 powyżej 1200 2,0	

Próby typu i próby rutynowe dla rur z tworzyw termoplastycznych

Próby wymagane dla rur wykonanych z tworzyw termoplastycznych podano w poniższej tabeli. Próby typu i próby rutynowe dla rur termoplastycznych i GRP

	PE	ABS PVC	/
Próby typu			
Ugięcie	tak	tak	
Naprężenie przy zerwaniu (rury ciśnieniowe)	tak	tak	
Pęknięcia naprężeniowe	–	–	
Środowiskowe pęknięcia naprężeniowe	tak	–	
Pełzanie	tak	tak	
Szczelność połączeń			
Próby rutynowe			
Sztywność	tak	tak	
Próba cieplna	tak	tak	
Wodoszczelność (rury bezciśnieniowe)	tak	tak	
Próba ciśnieniowa (rury ciśnieniowe)	tak	tak	
Kąpiel wodna	tak	–	
Zanurzenie w acetonie	–	tak (1)	
Twardość Barcola	–	–	
Odporność na kruche pękanie	–	tak	

Uwaga: (1) Tylko polichlorek winylu

Próba na ugięcie

Krótkie odcinki rur powinny być ściskane pionowo między dwoma sztywnymi, płaskimi, równoległymi płytami przez jedną minutę. Następnie rura sprawdzana jest pod kątem uszkodzeń przy różnym ugięciu. Ugięcie należy mierzyć jako procentowe skrócenie średnicy pionowej. Ugięcia próbne dla rur termoplastycznych przedstawia poniższa tabela: Minimalne ugięcia pękań i zerwania dla rur termoplastycznych.

Rura SDR (1)	% ugięcia	
	Bez żadnych pęknięć	Bez zerwania ścianki
10	1,75	20
20	3,50	20
30	5,25	20
40	7,00	20
50	8,75	20
60 lub więcej	10,00	20

Uwaga: SDR odpowiada średniej średnicy rury, mierzonej na środku ścianki, podzielonej przez grubość ścianki.

Próba pełzania do zerwania

Dla każdego materiału należy poddać próbom po dwie reprezentatywne rury z każdej kombinacji klasy i średnicy. Próby powinny polegać na utrzymaniu próbki w stałej temperaturze pod efektywnym ciśnieniem wewnętrznym przez określony czas podany poniżej.

(a) Dla rur termoplastycznych

Próba pełzania do zerwania dla rur termoplastycznych

	Próba 1		Próba 2		Próba 3	
	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura	Naprężenie (MPa)	Czas i temperatura
PVC-U	42,0	1 godzina 20°C	35,0	100 godzin 20°C	12,5	1000 godz. 60°C
PE/MRS 100	12,4	100 godzin 20°C	5,5	165 godzin 80°C	5,0	1000 godzin
PE/MRS 80	10,0	100 godzin 20°C	4,6	165 godzin 80°C	4,0	1000 godzin
PE/MRS 63	8,0	100 godzin 20°C	3,5	165 godzin 80°C	3,2	1000 godzin
PE/MRS 40	7,0	100 godzin 20°C	2,5	165 godzin 80°C	2,0	1000 godzin
PE/MRS 32	6,5	100 godzin 20°C	2,0	165 godzin 80°C	1,5	1000 godzin

Uwaga: Efektywne ciśnienie wewnętrzne dla każdej próby powinno być równe ciśnieniu, które wytwarza naprężenie w ściance rury nie większe od podanej wartości.

Dla rur termoutwardzalnych (GRP) ciśnienie próbne powinno być powiązane z temperaturą znamionową (PR) rury w podany poniżej sposób.

Nr próby	Temperatura	Ciśnienie	Czas trwania
1	20°C	6 × PR	1 godzina
2	80°C	4 × PR	1 godzina
3	80°C	2,7 × PR	170 godzin
4	80°C	2,3 × PR	1000 godzin

Żadna rura nie może ulec zerwaniu w czasie krótszym niż podany dla poszczególnych próby. Próba pełzania do zerwania, przeprowadzana w temperaturze, pod ciśnieniem i w czasie różnym od podanych wartości, może być uznana za zakończoną pomyślnie pod warunkiem, że co najmniej dwie próbki dla każdej kombinacji klasy, średnicy i materiału zostały poddane próbie przez czas nie krótszy niż 1000 godzin, a wyniki próby wykazały regresję nie gorszą niż podana w tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem

W przypadku każdego materiału termoplastycznego lub laminatu GRP należy zbadać w sposób opisany poniżej trzy próbki odcinków rur. Próbki należy obciążyć płytami równoległymi lub obciążeniem liniowym, rozłożonym równomiernie na całej długości próbki w taki sposób, aby natychmiast uzyskać ugięcie wynoszące 1% średnicy rury. Następnie w każdej próbce należy zmierzyć ugięcie po upływie 0,1 godziny i 100 godzin pod ciągłym stałym obciążeniem. Dla każdej próbki należy obliczyć stosunek ugięcia po 100 godzinach do ugięcia po 0,1 godziny. Otrzymany wynik nie powinien przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem dla rur termoplastycznych

Materiał rury	Średni stosunek ugięć dla trzech próbek	Maksymalny stosunek ugięć dla jednej próbki
Polietylen	2,5	3,0
PVC i ABS	1,75	2,0
GRP	1,4	1,5

Próby należy wykonać w temperaturze 20°C ±1°C. Próbki powinny mieć długość 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500 mm.

Próba sztywności

Sztywność rur należy wyznaczyć przez obciążenie równoległymi płytami próbki o długości 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500mm, w temperaturze 20°C ±1°C. Całkowite obciążenie rury należy zmierzyć przy ugięciu wynoszącym 3% i 5%.

Sztywność rury można obliczyć z wzoru: $EI/6.3.3 = K \times \text{obciążenie} / \text{ugięcie}$, gdzie obciążenie jest mierzone w N/m, a ugięcie w metrach. Należy przyjąć, że $K = 0,01935$ dla ugięcia 3% i $0,0199$ dla ugięcia 5%.

Próba cieplna

Próba cieplna dla rur termoplastycznych powinna być przeprowadzana na jednej rurze pobranej z maszyny produkcyjnej na każde 8 godzin pracy. Próba polega na pomiarze zmiany wymiaru, równoległe do osi rury, między dwoma punktami na zewnętrznej powierzchni rury, po jej ogrzaniu do 120°C i utrzymaniu w tej temperaturze przez 30 minut, a następnie naturalnym ochłodzeniu do temperatury pokojowej.

Zmiana długości nie może przekraczać 2% dla tworzyw polipropylenowych i 5% dla pozostałych tworzyw termoplastycznych.

Próba szczelność

Rury do zastosowań bezciśnieniowych powinny być fabrycznie zbadane pod kątem szczelności. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być sprawdzane równocześnie. Badane rury powinny być poddane wewnętrznemu ciśnieniu hydrostatycznemu wynoszącemu 1 bar. Powinny one bezpiecznie wytrzymać pod tym ciśnieniem przez 1 minutę bez śladów wody na zewnątrz rury.

Próba wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne

Rury do zastosowań ciśnieniowych powinny być poddane dodatkowo poniższym fabrycznym próbom ciśnieniowym, pomijając próby hydrauliczne, przeprowadzane zgodnie z wymaganiami próby

pełzania do zerwania. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być badane równocześnie. Próba powinna być przeprowadzona pod wewnętrznym ciśnieniem hydraulicznym równym ciśnieniu znamionowemu rury, która powinna wytrzymać w tych warunkach przez 30 minut bez uszkodzenia i śladów wody na zewnątrz rury.

Kąpiel wodna rur polietylenowych

Rury polietylenowe należy poddać próbom, aby sprawdzić, czy podczas wytłaczania lub w innych fazach produkcji nie nastąpiła oksydacja materiału. W celu przeprowadzenia badań należy odciąć z rury próbkę w kształcie pełnego pierścienia o długości około 50mm. Próbkę należy zanurzyć w wodzie o temperaturze 80°C ($\pm 2^\circ$) na 24 godziny. Następnie próbkę należy wyjąć z kąpeli wodnej i odłożyć do wysuszenia na powietrzu bez wycierania ani żadnej innej interwencji. Próba nie może być zaliczona, jeśli na powierzchni rury pojawi się jakakolwiek powłoka.

Próba acetonowa dla rur z PVC

Z rur PVC należy wyciąć próbki zawierające proporcjonalnie dużą powierzchnię wewnętrznej strony ścianki. Następnie próbkę należy zanurzyć całkowicie w acetonie bez wody w temperaturze 20°C $\pm 3^\circ$ C w zamkniętym pojemniku na 30 minut. Po upływie tego czasu na próbce nie powinny być widoczne ślady łuszczenia, rozwarstwienia ani rozkładu. Spęczenie próbki, o ile nie jest związane z jej uszkodzeniem, nie stanowi wady.

Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych

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 obciążenia wynosi co najmniej 1 metr.

Badanie nieciągłości w powłokach

Pokrycia i powłoki, wymagane w Wymaganiach Zamawiającego, powinny być poddane próbie wykrywania nieciągłości zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

Fabryczne powłoki powinny być sprawdzane w zakładach produkcyjnych. Powłoki nakładane na terenie budowy lub części powłok fabrycznych, wykańczane albo naprawione na budowie, czy też te, które, zdaniem Inżyniera Kontraktu, mogły ulec uszkodzeniu w jakikolwiek sposób wymagający ponownego zbadania, powinny być poddane próbom na terenie budowy.

Jeżeli Inżynier Kontraktu nie postanowił inaczej na piśmie, wszystkie powłoki, które będą sprawdzane na mocy niniejszej klauzuli (w całości lub części), powinny być badane w obecności Inżyniera Kontraktu albo osoby przez niego wyznaczonej. Aparatura do badania powłok rurociągów powinna mieć moc znamionową nie przekraczającą 20W i regulowane napięcie na wyjściu do 20kV i składać się z:

- detektora o niskim prądzie roboczym, z regulowanym napięciem, pełnokresowym prostownikiem i wyjściem stałoprądowym,
- elektrody do badań (szczotka druciana, sprężyna zwijana, guma przewodząca lub silikon) lub zaakceptowanej elektrody innego typu, mogącej przesuwac się w sposób kontrolowany po powierzchni badanej powłoki,
- alarmu dźwiękowego, włączanego w momencie przejścia elektrody nad wadą badanej powłoki rurociągu,
- „przewodu uziomowego”, zapewniającego połączenie o niskiej rezystancji między aparatem a podłożem powłoki,
- woltomierza (kV) mogącego wykrywać pojedyncze impulsy i zachować odczyt przez czas, wystarczający do obwodów pomiarowych i uruchomienia alarmu w razie wykrycia wady.

Wykrywanie nieciągłości powłoki może być wykonywane tylko wtedy, gdy:

- powierzchnia badanej powłoki jest całkowicie sucha,

- temperatura otoczenia przekracza 4°C,
- względna wilgotność powietrza jest niższa od 85%.

Każda powłoka badana pod kątem ciągłości powinna być dokładnie sprawdzona. Elektroda, jeżeli jest to możliwe, powinna przez cały czas próby pozostawać w kontakcie zbadaną powłoką i przesuwać się ze stałą prędkością, zalecaną przez producenta aparatury badawczej lub, w przypadku braku takich zaleceń, z prędkością nie większą niż 0,3m/s. Wszystkie wady, nakłucia, dziury i inne defekty wykryte podczas próby należy oznaczyć, zanotować i zgłosić Inżynierowi Kontraktu Naprawy powłok mogą być wykonywane tylko za specjalnym zezwoleniem Inżyniera Kontraktu powinny być przez niego odebrane. Rury z powłoką zawierającą wady, nakłucia, dziury lub inne defekty nie mogą być użyte do wykonania robót. Naprawione powłoki powinny być zbadane ponownie w sposób opisany powyżej.

Wszystkie ponowne próby i naprawy powłok będą wykonywane na koszt Wykonawcy.

Wymagania projektowe

Przedłożone przez Wykonawcę obliczenia projektowe muszą uwzględniać:

- obciążenia i kryteria środowiskowe określone w niniejszej specyfikacji lub podane przez Wykonawcę w odniesieniu do tymczasowych obciążeń konstrukcyjnych,
- głębokość pokrycia ułożonego rurociągu,
- szczegółowy opis metody, która zostanie wykorzystana przez Wykonawcę do budowy rurociągu,
- wszelkie tymczasowe obciążenia rurociągu spowodowane pracą Wykonawcy na terenie budowy.

Kryteria obciążeniowe

Gęstość zasypu: jeżeli nie podano lub nie polecono inaczej, należy przyjąć gęstość zasypu równą 20kN na 1 metr sześcienny. Obciążenie zasypem – obliczeniowe obciążenie zasypem (jako pionowy nacisk lub obciążenie na jednostkę długości rurociągu) nie może być niższe niż wynikające z uśrednionego nacisku pionowego, działającego na całej szerokości rury, równego iloczynowi gęstości zasypu i głębokości od poziomu gruntu do wierzchu rury.

Jeśli stosunek sztywności rury do gruntu powoduje skupienie obciążeń (nacisk), to w obliczeniach projektowych należy przyjąć większą wartość. Jeśli rurociągi mają być montowane w wystarczająco wąskich wykopach, to obciążenie zasypem może być zmniejszone, aby uwzględnić podparcie gruntu (tzw. efekt silosu), lecz w żadnym wypadku nie może być niższe od iloczynu gęstości gruntu i głębokości pokrycia.

Dodatkowe obciążenia: projekt powinien uwzględniać dodatkowe obciążenia jednym kołem 100kN, przyłożone ze współczynnikiem udarności 1,5.

Łączne obciążenie, jakie należy uwzględnić

Projekt konstrukcyjny rurociągu powinien spełniać kryteria podane powyżej w odniesieniu do następujących obciążeń łącznych i materiałów, z których zbudowany jest rurociąg.

Rurociągi ciśnieniowe:

Rury z PE i PVC

Należy uwzględnić następujące obciążenia występujące równocześnie:

- obciążenie zasypem, dodatkowe obciążenie pojazdem, ciśnienie robocze,
- obciążenie zasypem, minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia),
- obciążenie zasypem, maksymalne ciśnienie udarowe dopływu wody.

Rury stalowe

Równoczesne działanie obciążenia zasypem i minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia).

Dodatkowe wymagania projektowe

Oprócz wymagań podanych powyżej i określonych w obowiązujących przepisach, projekty konstrukcyjne rurociągów powinny również uwzględniać:

- sposoby przeciwdziałania naprężeniom w punktach zmiany kierunku lub w rurociągach ciśnieniowych, zabezpieczenie przed nadmiernym przesunięciem rur, nadmiernym naprężeniem i odkształceniem rur i innymi szkodliwymi zjawiskami,
- odpowiednie fundamenty rurociągu, zapewniające zachowanie w zakresie dopuszczalnych odchyłek przez cały okres eksploatacji,
- sposoby zabezpieczenia przed różnym osiadaniem w każdym punkcie rurociągu, łącznie ze zbliżeniem do budowli, tak aby rury nie były poddawane nadmiernym naprężeniom i odkształceniom, a przesunięcia na złączach nie przekraczały ich dopuszczalnych parametrów,
- zamocowanie rurociągów zbudowanych w gruncie o nachyleniu 1:6 lub większym.

8.8. Przepisy związane

Normy

PN-EN 1329-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Niezmiękczonego poli (chlorek winylu) (PVC-U) – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1451-1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polipropylen (PP) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) - – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1253-1:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 1 Wymagania
PN-EN 1253-2:2005	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 2 Metody badań
PN-EN 1253-3:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 3 Sterowanie jakością
PN-EN 1253-4:2002	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 4 Zwieńczenia
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję Gatunki
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1852-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1295-1:2002	Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia Część 1 Wymagania ogólne.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność
PN-EN 1917:2004	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe.
PN-EN 13101:2004(U)	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki Kanalizacyjne
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(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury
PN-EN 1452-3:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki
PN-EN 1452-4:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze
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 817:2000	Armatura sanitarna. Baterie mechaniczne (PN 10). Ogólne wymagania techniczne.
PN-EN 111:2004	Wiszące umywalki do mycia rąk. Wymiary przyłączeniowe.
PN-78/B-12630	Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.
PN-EN 80:2002	Pisuary naścienne Wymiary przyłączeniowe
PN-EN 12541:2005	Armatura sanitarna. Ciśnieniowe zawory splukujące i samoczynnie zamykane zawory do pisuarów PN 10
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia.
PN-B-03434:1999	Wentylacja Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania.
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary
PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
PN-EN 779:2005	Przeciwpylowe filtry do wentylacji ogólnej. Wymagania badania oznaczenie
PN-EN 10220:2005	Rury stalowe bez szwu i ze szwem. Wymiary i masy na jednostkę długości
PN-EN 10216-1:2004	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej
PN-ISO-7005-1:1996	Kolnierze metalowe. Część 1. Stalowe kolnierze
PN-EN 12261:2005	Gazomierze. Gazomierze turbinowe
PN-EN12236:2003	Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 1775:2007	Dostawa gazu. Przewody gazowe dla budynków. Maksymalne ciśnienie robocze ≤ 5 bar. Zalecenia funkcjonalne.
PN-EN ISO 4063:2002	Spawanie i procesy pokrewne. Nazwy i numery procesów.
PN-EN 288-x	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. (Części 1 – 9)
PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 1011-1:2001	Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 5817:2007	Złącza stalowe spawane łukowo – Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.

PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-81/B-10700/01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne
PN-81/B-10700/04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-3:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-4:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 12056-5:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i elementy wyposażenia PVC-U Definicje, wymagania i badania.
PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.
PN-EN 12200-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią – Nieplastifikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-88/B-01058	Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
PN-EN 12599:2002	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych prac instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PN-EN 12845:2008	Stałe urządzenie gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
PN-B-02863:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa
PN-B-02864:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru
PN-B-02865:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
PrPN-M-51541	Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia zraszaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji
PN-EN 1435:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
PN-EN 13480-3:2002	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia (U)
PN-EN 13480-4:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i instalowanie
PN-EN 13480-5:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania
PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi
	Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Inne przepisy

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 1. -Komentarz do normy PN-EN 1717:2003 - Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólnie wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 2. -Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania (wyd. I, sierpień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 3. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych , (wyd. I, czerwiec 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych (wyd. I wrzesień 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (wyd. I, maj 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (wyd. I, wrzesień 2003 r)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 10. -Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych (wyd. I, styczeń 2004 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 11. -Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella (wyd. I, 2005 r.)

9. WWiORB – 09 – Roboty wykończeniowe

9.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 09–Roboty wykończeniowe są wymagania dotyczące wykonania robót wykończeniowych wewnątrz i na zewnątrz nowych i przebudowywanych obiektów realizowanych w ramach Umowy. Wykończeniowe roboty budowlane obejmują w szczególności :

- tynkowanie,
- roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie,
- pokrywanie podłóg i ścian,
- roboty malarskie i szklarskie,
- roboty budowlane wykończeniowe pozostałe.

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Do wykonania robót podstawowych w zakresie robót wykończeniowych niezbędne są następujące prace towarzyszące i tymczasowe:

- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie pokrywanych powierzchni,
- montaż, demontaż i utrzymanie rusztowań,
- wykonanie gruntowania,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie prac pielęgnacyjnych,
- inwentaryzacja powykonawcza.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych. Ponadto określenia szczególne dla tego działu:

- izolacje – warstwy budowlane spełniające w zależności od przeznaczenia funkcje izolacji wodochronnej (przeciwwilgociowej, przeciwwodnej i parochronnej), ciepłochronnej, ogniochronnej, przeciwhałasowej, przeciwkorozyjnej i wykonane jako: powłokowe (nanoszone natryskiem lub przez malowanie), warstwowe (z zaprawy, materiałów rolowanych i płytowych klejonych), strukturalne (iniekcje, dodatki do betonów, impregnacja).

9.2. Materiały

Tynkowanie

Przed rozpoczęciem tynkowania Wykonawca winien skutecznie dokończyć konstrukcję powierzchni tynkowanej, chronić ją przed deszczem i innymi źródłami wilgoci, tak aby zapewnić, że podłoże pod tynk jest trwałe, bez obluźwionych cząsteczek i dostatecznie wyschnięte. Jeżeli zapewnienie tych właściwości okaże się niemożliwe, do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego należy używać systemów tynkowych z siatką usztywniającą, w celu obniżenia ryzyka powstawania pęknięć. Temperatura powietrza i podłoża w trakcie prowadzenia prac oraz utwardzania tynku nie może spaść poniżej +5°C. Świeżo otynkowane powierzchnie należy utrzymywać w stanie wilgotnym.

Do tynkowania ścian zewnętrznych należy używać materiałów umożliwiających aktywne przenoszenie naprężeń rozciągających, powstających pod wpływem stałego oddziaływania warunków klimatycznych na podłoże.

We wszystkich zestawach tynkowych, w miejscach łączenia ścian działowych, ścian i stropów, rowków instalacji elektrycznych i sanitarnych oraz narożach otworów okiennych i drzwiowych należy usztywnić dolną warstwę siatką z włókna szklanego, w celu usunięcia ryzyka powstawania pęknięć w tych znacznie obciążanych partiach. Nie dopuszcza się mieszania żadnych innych materiałów.

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne dla ścian

Materiały na przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne do wykładania ścian i nadproży powinny być materiałami bitumicznymi przystosowanymi do warunków w jakich zostaną zastosowane.

Stolarka budowlana

Uszczelnienia drzwiowe

Uszczelki między drzwiami i ościeżnicami drzwiowymi dwustronnych drzwi wahadłowych powinny być uszczelkami zgarniającymi z kauczuku neoprenowego, zamocowanymi do drzwi za pomocą wkrętów aluminiowych, współpracującymi z wkładkami z PCW umieszczonymi w kanale ze stopu aluminium zamocowanym do ościeżnicy w podobny sposób.

Uszczelki progów powinny być wykonane z kauczuku neoprenowego i przymocowane pionowo do spodniej strony drzwi w aluminiowym kanale mocującym.

Drobne elementy metalowe

Zawiasy wszystkich drzwi drewnianych i aluminiowych powinny być generalnie zawiasami czołowymi ze stali nierdzewnej, przymocowanymi wkrętami ze stali nierdzewnej.

Drzwi zewnętrzne powinny być wyposażone w pięciozapadkowe zamki wpuszczane z dodatkowym, oddzielnym rygłem. Drzwi wewnętrzne powinny być wyposażone w zamki z pojedynczym rygłem. Wszystkie wystające i uderzające o siebie elementy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Każdy zamek powinien być zaopatrzony w minimum dwa klucze.

Wszystkie drzwi powinny mieć płaskie, aluminiowe okucia oraz wewnętrzne zatrzaski. Płyty z klamką i zamkiem powinny być przymocowane wkrętami ze stali nierdzewnej i powinny posiadać dziurkę na klucz. Drzwi zewnętrzne powinny być wyposażone w automaty do zamykania, zapobiegające trzaskaniu.

Okna i drzwi

Przewiduje się zastosowanie typowej stolarki okiennej i drzwiowej posiadającej Aprobaty Techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Profile tłoczone -system okienny-drzwiowy przylgowy: okna z tworzywa sztucznego, profil komorowy z wewnętrznym wzmocnieniem stalowym drzwi stop aluminium 6060, lub porównywalny. Mocowanie szyb: za pomocą listwy przy szybowej.

Wykonawca winien zastosować okna i drzwi o typach i wymiarach zgodnych z Wymaganiami Zamawiającego, odpowiadające wymaganiom odpowiednich norm i posiadające świadectwa dopuszczenia dostosowania w budownictwie

Uszczelnienie okien i drzwi należy wykonać z materiałów kompatybilnych z aluminium, niekurczliwych, niepowodujących wypaczeń oraz nieprzyklejających się do powierzchni przesuwnych lub zamykanych. Materiały uszczelniające nie mogą aktywować korozji w kontakcie z zastosowanym stopem aluminium. Uszczelnienie musi być odporne na starzenie wskutek warunków pogodowych.

Połączenia ościeżnic powinny być wykonane starannie i dokładnie poprzez spawanie lub w sposób mechaniczny (np. poprzez dopasowanie i skręcenie) i mogą mieć powierzchnię gładką lub stopniowaną. Połączenia spawane powinny zostać wyczyszczone na gładko na tych powierzchniach, które są wyeksponowane, gdy okno lub drzwi są zamknięte lub, gdy stykają się ze szkłem. Wykonane mechanicznie połączenia o płaskiej powierzchni powinny być gładkie w możliwych granicach.

Zawiasy i czopy obrotowe powinny być wykonane z odpowiednich materiałów odpornych na korozję, a jeśli nie są kompatybilne z materiałem ościeżnicy, to powinny być odseparowane od ościeżnicy za pomocą materiałów z nią kompatybilnych. Wszelkie okucia metalowe powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję. Nie należy używać materiałów ani sposobów wykończenia, które nie są kompatybilne z materiałem ościeżnic, chyba, że materiały te są właściwie odseparowane od ościeżnicy za pomocą materiałów z nią kompatybilnych. Wkręty do drewna i wkręty samogwintujące, śruby, nakrętki, podkładki i inne elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium. Należy przewidzieć zastosowanie odpowiednich elementów ustalających i mocujących. Jeśli elementy takie są wbudowane i nie są wystawione bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych, mogą być one wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, cynkowanej natryskowo lub cynkowanej elektrolitycznie i pasywowanej. Uszczelki, listwy okienne, adaptory i materiały szklarskie powinny być wykonane z materiałów kompatybilnych z materiałem ościeżnicy i jej wykończeniem.

Okna i drzwi powinny mieć taką konstrukcję, aby ich szklenie lub wymiana szyb na terenie budowy były możliwe bez demontażu zewnętrznej ościeżnicy z konstrukcji budynku. Powinny one spełniać

wymagania polskiej normy zapewnienia jakości, dotyczącej wystawienia na silne działanie warunków zewnętrznych.

Dostawa i przechowywanie

Materiały drzewiane należy dostarczyć na teren budowy w paczkach lub pakietach z wyraźnym oznakowaniem, umożliwiającym pełną identyfikację zawartości. Materiały z wykończeniem fabrycznym powinny być opakowane i, jeśli jest to wymagane, wyposażone w przekładki zapobiegające zniszczeniu lub uszkodzeniu w transporcie bądź wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych.

Wykończenie

Po zainstalowaniu wszystkie elementy bram rolowanych lub segmentowych wystawione na działanie czynników atmosferycznych powinny zostać pomalowane.

Działanie

Bramy powinny być wyposażone w napęd - silnik elektryczny o mocy wystarczającej do podnoszenia bramy z prędkością nie mniejszą niż 250mm/s.

Drzwi i ościeżnice zewnętrzne

Drzwi i ościeżnice zewnętrzne powinny być wysokiej jakości, solidnie wykonane. Drzwi zewnętrzne powinny być zaprojektowane tak, aby zamykały się samoczynnie, chyba, że celowo zostaną pozostawione otwarte. Drzwi i ościeżnice powinny zostać wyposażone w skuteczne uszczelnienia.

Okna zewnętrzne

Okna i ościeżnice zewnętrzne powinny być wysokiej jakości, solidnie wykonane. Wszystkie okucia powinny być dostarczone i przymocowane przez producenta i powinny pasować do wykończenia powierzchni okien. Powinny również umożliwiać wymianę bez wyjmowania zewnętrznej ościeżnicy z otworu okiennego. Elementy połączeniowe powinny być zaprojektowane tak, aby nie można ich było usunąć z zewnątrz poprzez wsunięcie cienkiego ostrza ani innego narzędzia.

Wszystkie powierzchnie okna stykające się z płytami betonowymi, tynkiem betonowym lub innymi materiałami alkalicznymi powinny zostać pokryte dwiema warstwami czarnego roztworu bitumicznego lub podobnym, zatwierdzonym pokryciem ochronnym. Wszystkie powierzchnie widoczne po zamocowaniu okna na swoim miejscu powinny być zabezpieczone fabrycznie słabą taśmą samoprzylepną lub innym odpowiednim środkiem, który można usunąć po zainstalowaniu okna, odsłaniając czystą, nieuszkodzoną, powierzchnię.

Wyjścia awaryjne

Drzwi należy zaprojektować tak aby otwierały się na zewnątrz. Jeśli jest to wskazane na rysunkach lub takie jest zalecenie Inżyniera Kontraktu, drzwi wyjścia awaryjnego powinny być wyposażone w zatwierdzone zasuwki zwalniające awaryjnie po wewnętrznej stronie drzwi.

Oznakowanie

Oznakowania pomieszczeń, tabliczki z nazwami oraz oznakowanie wyjść awaryjnych i kierunku ewakuacji powinny być wykonane z grawerowanego tworzywa warstwowego i przymocowane wkrętami w wymaganych miejscach.

Wykładanie podłóg i ścian

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne dla podłóg

Przeciwwilgociowe warstwy izolacyjne na podłogach betonowych powinny być preparatami bitumicznymi nakładanymi na zimno w dwóch warstwach, dającymi nieprzepuszczalną powłokę.

Masa uszczelniająca do spoinowania

Masa uszczelniająca do spoinowania powinna być zatwierdzonym środkiem do wypełniania szczelin o zatwierdzonym kolorze, nakładanym zgodnie z instrukcjami producenta.

Płytki ścienne

Płytki powinny być wykonane z najlepszych dostępnych materiałów ceramicznych.

Roboty malarskie i szklarskie

Zestawy malarskie

Przewiduje się zastosowanie farby emulsyjnej lateksowej oraz silikonowej gotowych zestawów malarskich posiadających Aprobaty Techniczne dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie, na zastosowane zestawy malarskie musi być akceptacja Inżyniera Kontraktu.

Szkło

Matowe panele drzwiowe powinny być wykonane z hartowanego, nieprzejrzystego szkła grubości min. 4mm w zatwierdzonym kolorze. Wewnętrzne osłony, drzwi, drzwiczki kontrolne i szklane drzwi w ramach z aluminium powinny być wyposażone w panele szklane grubości min. 4mm, wykonane ze szkła zbrojonego siatką drucianą, lub w zatwierdzony ekwiwalent.

Materiały szklarskie

Kit i masa uszczelniająca do prac szklarskich powinny być typu zatwierdzonego przez producenta okien. Oszklenie drzwi i przegród powinno być wykonane z użyciem podkitówki, której nadmiar należy zebrać i wyrównać do płaszczyzny oszklenia. Krawędzie paneli szklanych w aluminiowych ramach okiennych powinny być wypełnione akrylowym środkiem uszczelniającym. Prace szklarskie należy wykonywać przy użyciu okiennej taśmy uszczelniającej z zewnątrz i przezroczystej taśmy PCW od wewnątrz.

Podłogi i posadzki

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi zaprojektowaną w Dokumentach Wykonawcy, zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu, określającą poszczególne warstwy. Konstrukcja podłogi winna być wykonana z materiałów odpowiadających wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierających negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwo użytkownika, adekwatnie do poszczególnych pomieszczeń i warunków w nich panujących.

Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej należy projektować zapewniając odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ścisłość. Wymagane jest zagęszczenie gruntu min. $I_s=0,98$. Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną.

W pomieszczeniach „mokrych”, w podłodze należy zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką. Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych, ścieków lub osadów winny być wykonane z materiałów odpornych na działanie tych substancji oraz posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej.

W pomieszczeniach specjalnych (np. w dyspozytorni, rozdzielni) należy stosować odpowiednie posadzki systemowe - antyelektrostatyczne. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą, wymaganą oporność elektryczną podłóg należy określić w projekcie, co będzie podlegać akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na oddziaływania mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości. W konstrukcjach tych podłóg należy zaprojektować i wykonać szczeliny dylatacyjne, izolacyjne i przeciwskurczowe.

Szczeliny dylatacyjne należy wykonać w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej, pęcznienia materiałów posadzki i in.

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 należy wykonać w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości $1/3 \div 1/2$ grubości warstwy, 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 być ułożona szczelnie na spoinę mijaną w celu skutecznego wyeliminowania tzw. „mostków cieplnych”. Materiały izolacyjne winny być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowanymi określonymi w zaakceptowanych przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, Dokumentach Wykonawcy.

Dla ochrony przed działaniem wilgoci na konstrukcję 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, zarówno pod względem wytrzymałości jak i grubości. Dla tego elementu wymaga się:

- minimalna wytrzymałość na ściskanie: 12MPa,
- minimalna wytrzymałość na zginanie - 3MPa,
- minimalna wytrzymałość 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 należy wykonać szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzić urządzenia do odprowadzania wody (o ile dotyczy).

Roboty posadzkowe typu „mokrego” z betonów i zapraw wykonuje się 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. Przy wyborze systemu materiałów dla posadzek przemysłowych na bazie epoksydowych powłok żywicznych wymagania techniczne określone w projekcie budowlanym, należy dostosować do następujących kryteriów:

- 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,
- znaczenie chłonności podłoża,
- wilgotność podłoża.

Przygotowanie podłoża:

- mechanicznie usunąć zabrudzenia i powłoki z mleczka cementowego,
- naprawić uszkodzenia metodą betonu zastępczego (PCC),
- wykonać i wyprawić szczeliny dylatacyjne skurczowe i rozszerzania.

Gruntowanie i impregnację chłonnych podłoży należy 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 zgodnie z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-63/B-10145 dla płytek pierwszego gatunku.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania posadzek chemoodpornych z płytek ceramicznych - zgodnie z wymaganiami rozdziału 2 normy PN-68/B-10156 dla płytek pierwszego gatunku.

Niezależnie od powyższych wymagań należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta oraz wymagań zawartych w aprobatkach technicznych.

Przygotowanie podłoża:

- 1) szlichta cementowa zbrojona włóknami polipropylenowymi w ilości 0,9kg/m³, wytrzymałości na ściskanie min. 25MPa
- 2) styropianowa brzegowa taśma dylatacyjna;

- 3) powłoka epoksydowa w kolorze jasnym z posypki;
- 4) terrakota na zaprawie klejącej elastycznej.

Parametry posadzki eposkysdowej

- 1) grubość warstwy - 3mm,
- 2) przyczepność - wg EN 1542,
- 3) wytrzymałość na ściskanie - wg EN 12290,
- 4) nasiąkliwość-wg EN ISO 7783-1,
- 5) klasyfikacja ogniowa - wg PN-B-02874:1996/Az1:1999.

Izolacje termiczne i akustyczne

Dopuszcza się zastosowanie następujących materiałów lub innych o równoważnych parametrach:

Płyty z wełny mineralnej gr. 8 i 20cm - zastosowanie: ocieplenie i izolacja akustyczna ścian:

Wyrób: Niepalny;

Współczynnik przewodzenia ciepła minimum 0,039[W/mK];

Obciążenia charakterystyczne ciężarem własnym - nie więcej niż 0,31kN/m²;

Krótkotrwała nasiąkliwość wodą maksymalnie 0,3kg/m².

Wełna szklana, gr. 5,10 i 15cm - zastosowanie: do izolacji termicznej i akustycznej ścian, dachu, stropodachu płaskiego i stropów:

Współczynnik przewodzenia ciepła - minimum 0,034W/mK;

Gęstość 20kg/m³;

Wyrób niepalny.

Płyty styropianowe, gr. 5cm, 4cm, 3cm - zastosowanie: jako ocieplenia podłóg, stropów:

Gęstość pozorna płyt - nie mniej niż 20kg/m³;

Naprężenia ściskające [10% odksz. wzgl.] - co najmniej 331,1kPa;

Wytrzymałość na rozrywanie - co najmniej 358,0kPa;

Współczynnik przewodzenia ciepła - minimum 0,033W/mK;

Chłonność wody po 24 godz. - nie więcej niż 0,39%;

Zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom norm i świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie. W szczególności powinny odznaczać się:

- niskim współczynnikiem przewodności cieplnej;
- małą gęstością objętościową;
- małą wilgotnością zarówno w trakcie wbudowywania jak i użytkowania;
- dużą trwałością i niezmiennością właściwości technicznych z upływem czasu;
- odporność na wpływy biologiczne;
- odporność na preparaty chemiczne, z których się stykają;
- brakiem wydzielania substancji toksycznych.

Adekwatnie do zastosowania, użyte materiały winny mieć dostateczną wytrzymałość na działanie obciążenia użytkowego oraz wymaganą odporność ogniową.

Papy termozgrzewalne:

Dopuszcza się papy termozgrzewalne, papy asfaltowe tradycyjne. Materiał samoprzylepny dostępny na rynku, posiadający aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania .aprobateę techniczna albo certyfikat zgodności z polska norma. Parametry techniczne:

- Grubość -4,2/4,0mm
- Wkładka - siatka szklana - opcjonalnie [+ folia aluminiowa]
- Ciężar wkładki > 200g/m²
- Warstwy nośne- bitum oksydowany
- Powierzchnia górna -lupek naturalny/talk
- Zrywalność - wzdłuż ,w poprzek ,na skos >1000N
- Rozciągliwość - wzdłuż ,w poprzek ,na skos >2%
- Odporność na wysokie temperatury +700°C

- Zachowanie elastyczności w niskich temperaturach $\pm 0.0^{\circ}\text{C}$
- Odporność na starzenie wg UEAtc
- Odporność na rozprzestrzeniający się ogień i ciepło wg DIN 4102 i PN -B-02872

Dopuszcza się stosowanie innych pap termozgrzewalnych posiadających wymagane certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie oraz zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Folia EPDM

Dopuszcza się folie EPDM stanowiące szczelny, elastyczny materiał do pokrywania powierzchni dachowych. Materiał winien posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie i nie powinien zawierać rozpuszczalników, które mogłyby w późniejszym czasie przenikać do przylegających materiałów. Zastosowana folia EPDM winna charakteryzować się pełną wodoszczelnością i paroprzepuszczalnością. Winna mieć zdolność przenoszenia ruchów dylatacyjnych (elastyczność) min. 250% w kierunku podłużnym i poprzecznym.

9.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

9.4. Transport

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

9.5. Wykonanie robót

Tynkowanie

Wykonane tynki powinny odpowiadać PN-70/B-10100 „Roboty tynkowe. Tynki zwykłe.” Do wykonywania tynków można przystąpić po zakończeniu procesu osiadania i skurczu murów, tj. po upływie 4-6 miesięcy po zakończeniu stanu surowego. Przed przystąpieniem do robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego oraz roboty instalacyjne podtynkowe, zamurwane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne, za wyjątkiem okien i drzwi aluminiowych.

Tynkowanie należy prowadzić w temp. nie niższej niż 5°C i pod warunkiem, że w ciągu doby temperatura nie spadnie poniżej 0°C . W niższych temperaturach można wykonywać roboty tynkarskie jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających.

Tynki wewnętrzne należy wykonać jako trójwarstwowe, pospolite, kat. III, składające się z obrzutki, narzutu i gładzi.

Zaprawę cementowo-wapienną należy przygotować z użyciem cementu portlandzkiego i żużla. Do zaprawy należy stosować wapno sucho gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego lub wapna pokarbidowego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek wapna niegaszonego i bez zanieczyszczeń. Gaszenie wapna powinno być wykonane zgodnie z wytycznymi ustalonymi uprzednio z Inżyniera Kontraktu. Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna. Orientacyjny skład zapraw o konsystencji 10 cm wg stożka pomiarowego:

marka zaprawy	cement : ciasto wapienne : piasek	cement : wapno hydratyzowane : piasek
1,5	1 : 1 : 9	1 : 1 : 9
	1 : 1,5 : 8	1 : 1,5 : 8
	1 : 2 : 10	1 : 2 : 10
3	1 : 1 : 6	1 : 1 : 6
	1 : 1 : 7	1 : 1 : 7
	1 : 1,7 : 5	1 : 1,7 : 5
5	1 : 0,3 : 4	1 : 0,3 : 4
	1 : 0,5 : 4,5	1 : 0,5 : 4,5

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement, wapno sucho gaszone i piasek), aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać do uzyskania jednorodnej zaprawy. W przypadku stosowania dodatków sypkich należy je zmieszać na sucho z cementem przed połączeniem z pozostałymi składnikami sypkimi. W

przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

Przed rozpoczęciem wykonania tynków należy ustalić dokładną recepturę zaprawy, zależnie od parametrów dostarczonych na Teren Budowy składników, oraz sprawdzić stan podłoża. Podłoże z elementów ceramicznych, pod wykonanie tynków, powinno być czyste i odtłuszczone, spoiny powinny być nie wypełnione zaprawą na głębokość 10-15mm. Suche podłoże należy zwilżyć przed wykonaniem obrzutki.

Spoiny muru ceglanego powinny być nie wypełnione zaprawą na głębokość 10 –15mm od lica muru, spoiny ściany murowanej z bloczków na głębokość 2 – 3mm, podłoża betonowe należy naciąć dłutami.

Tynki można wykonać w sposób ręczny lub mechaniczny. Obrzutkę grubości 3-4 mm, należy wykonać z zaprawy cementowo – wapiennej marki 3 lub 5, lub z zaprawy cementowej 1 : 1.

Narzut należy wykonywać wg pasów lub listew kierunkowych, z zaprawy cementowo-wapiennej, po związaniu obrzutki lecz przed jej stwardnieniem. Podczas wyrównywania należy warstwę narzutu dociskać pacą przesuwaną stale w jednym kierunku. Grubość warstwy narzutu powinna wynosić 8-15mm.

Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu lecz przed jego stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Gładź należy wykonać z zaprawy cementowo-wapiennej, piasek użyty do wykonania gładzi powinien być przesiany, o uziarnieniu 0,25-0,5mm. Gładź należy zacierać jednolicie, gładką pacą drewnianą.

Świeżo wykonane tynki w czasie wiązania i twardnienia, tj. ok. 1 tygodnia, powinny być zwilżane wodą. Minimalna wymagana przyczepność tynku do podłoża wynosi 0,025MPa. Niedopuszczalne jest występowanie następujących wad:

- wypryski i spęcznienia wskutek obecności cząstek wapna niegaszonego,
- pęknięcia powierzchni,
- wykwit soli w postaci nalotu,
- trwale zacieki na powierzchni,
- odparzenia, odstawanie od podłoża;

Zakładanie stolarki budowlanej

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu,
- mocować ościeżnice w odległości 25cm od górnej i dolnej powierzchni otworu; odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie większa niż 100cm dla okien i 70cm dla drzwi,
- osadzenie ślusarki równoczesne z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach,
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową.

Wykładanie podłóg i ścian

Bezspoinowe posadzki żywiczne

Należy wykonać bezspoinowe posadzki żywiczne wytwarzane na bazie żywic epoksydowych. Materiał winien zapewniać wysoką odporność mechaniczną i chemiczną, odporność na ścieranie i działanie środków dezynfekujących. Powierzchnia winna być antypoślizgowa.

Posadzki betonowe posadowione na gruncie

Posadzki betonowe należy wykonać z betonu klasy min. B25 (C20/25). Grubość betonu i rodzaj zbrojenia muszą wynikać z wielkości przewidywanych obciążeń użytkowych: min. grubość 180mm, zbrojenie rozproszone z włókien stalowych w ilości min. 20kg/m³. Posadzki muszą posiadać poziomą izolację przeciwwilgociową stanowiącą jednocześnie warstwę poślizgową: min. 2 warstwy folii PE gr. ≥0,20mm. Wymagane spadki posadzki powinny być ukształtowane w podkładzie betonowym z betonu B10 (C8/10) min. grubości 100mm. Dolna podbudowa min. grubości 0,3m ułożona z pospółki na podłożu gruntowym powinna posiadać moduł odkształcenia wtórnego EV2≥100MPa. Podłoże gruntowe powinno posiadać moduł odkształcenia wtórnego EV2≥40MPa. Powierzchnia betonu posadzki musi być mechanicznie oczyszczona i odkurzona, pozbawiona warstwy mleczka cementowego. Posadzka powinna być jednorodna, bez rys, spękań i ubytków. Równość i poziom betonu muszą być zgodne z odnośnymi normami i wymaganiami.

Konstrukcja podłóg w pomieszczeniach mokrych

W konstrukcjach podłóg w pomieszczeniach zawilgoconych i mokrych należy stosować materiały które zapewnią odpowiednią szczelność, w szczególności użyte materiały powinny być odporne na wodę, a posadzka wykonana szczelnie. W pomieszczeniach narażonych na zawilgocenie (mokrych), wymagających instalacji odwadniających, powinny być zainstalowane urządzenia odpływowe oraz wykonane izolacje wodoszczelne, ułożone ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej. W obu powyższych przypadkach jako izolację przeciwwilgociową zastosować papę termozgrzewalną lub 2x folia PE 0,3mm klejona na złączach. Spadek warstwy izolacyjnej, podkładu oraz posadzki w kierunku kratki ściekowej powinien wynosić:

- w pomieszczeniach mokrych w budownictwie ogólnym $\geq 1\%$
- w obiektach budownictwa przemysłowego $\leq 1,5\%$
- izolacja wodoszczelna powinna być wywnięta na ściany na wysokość co najmniej 10cm oraz połączona z urządzeniem odpływowym w taki sposób, aby woda gromadząca się na niej spływała do kanalizacji wewnętrznej.

Dylatacje posadzek

Posadzki powinny być oddzielone dylatacjami kompensacyjnymi od innych elementów konstrukcyjnych (fundamentów, ścian, słupów), oraz podzielone dylatacjami skurczowymi na pola o pow. $\leq 36\text{m}^2$ i dylatacjami rozszerzenia w rozstawie $\leq 25\text{m}$. Szczeliny dylatacji skurczowych i rozszerzenia wykonać jako nacinane, ewentualne przerwy robocze powinny być zdyblowane. Dylatacje kompensacyjne min. szerokości 10mm powinny być wypełnione materiałem ściśliwym (np. styropianem), od góry sznurem (prętem) poliuretanowym. Wszystkie szczeliny dylatacyjne od góry powinny być wypełnione masą zalewową, lub kitem do nawierzchni.

Cokoły przyścienne

W celu szczelnego i bezspoinowego połączenia podłogi ze ścianą zaleca się wykonywanie cokołów przyściennych. Standardowo mają one wysokość 10cm i wyoblenie o promieniu 3 -6cm. Element ten jako monolitycznie związany z posadzką, stanowi zabezpieczenie dolnej krawędzi ściany, ułatwia utrzymanie czystości, zabezpiecza przed gromadzeniem się brudu oraz przenikaniem wilgoci w miejscu styku posadzki ze ścianą.

Zabezpieczenie posadzek

Wszystkie powierzchnie po wykończeniu należy właściwie zabezpieczyć do czasu Przejęcia robót przez Zamawiającego. Do czasu dokonania odbioru i przejęcia robót, Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie odpowiedniego stanu wykonanych robót. Wszelkie uszkodzenia powstałe w okresie od wykonania do przejęcia Robót Wykonawca naprawi na własny koszt.

Płytki ścienne

Przed położeniem płytek ściany lub fragmenty ścian przeznaczone do wyłożenia płytkami powinny zostać zatarte zaprawą klejową. Płytki należy kłaść równo, na zatwierdzonym kleju. Spoiny powinny być wąskie, równomiernej szerokości i wypełnione zatwierdzoną, markową fugą. Fugowanie powinno być wykonane według instrukcji producenta. Jeśli jest to konieczne, płytki należy przyciąć i właściwie dopasować.

Roboty malarskie i szklarskie

Malowanie ścian

Powierzchnię otynkowanych ścian i sufitów należy zagruntować i pomalować zmywalną, wodoodporną farbą do ścian. Należy do tego celu użyć syntetycznej farby lateksowej lub emulsyjnej zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu. Kolor zostanie wybrany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Jeśli jest to konieczne, ściany i sufity należy wcześniej oczyścić w stopniu zadowalającym Inżyniera Kontraktu. Farby należy nakładać zgodnie z zaleceniami producenta.

Izolacje termiczne i akustyczne

Rodzaj i grubość materiału izolacji cieplnej albo przeciwdźwiękowej należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Izolacja cieplna lub przeciwdźwiękowa w konstrukcji podłogi powinna być wykonana z materiałów w stanie powietrznosuchym. Izolacje z materiałów nasiąkliwych

powinny być chronione przed zwiększaniem stanu wilgotności w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu. Izolację cieplną lub przeciwdźwiękową w konstrukcji podłogi należy ułożyć szczelnie oraz w taki sposób, aby zapobiec tworzeniu się mostków cieplnych lub dźwiękoszczelnych. Izolacje wykonywane z płyt winny być układane na spoinę mijaną. Ułożoną warstwę izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej należy chronić w czasie dalszych robót przed uszkodzeniami. Roboty te powinny być tak organizowane, aby ruch pieszy lub transport materiałów, nie odbywał się po powierzchni warstwy izolacyjnej, lecz na ułożonych na niej deskach lub pomostach.

Materiały użyte do wykonania izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej powinny odpowiadać wymaganiom norm krajowych i posiadać świadectwa i atesty dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Materiały izolacyjne należy układać na podłożu którego wilgotność nie przekracza 3% lub na izolacji przeciwwilgociowej lub paroszczelnej. Płyt styropianowych nie wolno układać na izolacjach z materiałów wydzielających substancje organiczne, rozpuszczające polistyren. W szczególności płyty styropianowe nie mogą być układane na powłokach izolacyjnych wykonanych z roztworów asfaltowych stosowanych na zimno, a także nie powinny być przykrywane papą. Płyty styropianowe mogą być układane na powłokach z lepików asfaltowych stosowanych na gorąco lub przyklejane tymi lepikami oraz na izolacjach z folii z tworzyw sztucznych.

Podłoże pod izolację cieplną lub przeciwdźwiękową powinno być równe i poziome. W przypadku nierówności przekraczających $\pm 5\text{mm}$ podłoże powinno być wyrównane. Jako warstwa wyrównawczą należy stosować warstwę suchego piasku o grubości 1+2cm.

Przed rozpoczęciem układania izolacji przeciwdźwiękowej na stropie międzypiętrowym należy umieścić pasek materiału izolacyjnego o szerokości równej wysokości konstrukcji podłogi. Pasek powinien być punktowo przymocowany do ściany.

9.6. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

9.7. Przepisy związane

Normy

PN-ISO 14411:2007	Płytki i płyty ceramiczne Definicje, klasyfikacja, charakterystyki i znakowanie
PN-EN 12004:2002	Kleje do płytek Definicje i wymagania techniczne
PN-B-10109:1998	Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.
PrPN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska.
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-B-30042:1997	Spoiva gipsowe. Gips szpachlowy, tynkarski i klej gipsowy.
PN- EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy.
PN-81/B-3003	Cement murarski 15.
PN-90/B-30010	Cement portlandzki biały
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy, roztwory asfaltowe stosowane na zimno
DIN 52133	Polymerbitumen-Schweißbahnen - Begriffe, Bezeichnungen, Anforderungen
PN- EN 13163:2004	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie Specyfikacja
PN-B-10106:1997	Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
PN-EN 10088 -1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odporne na korozję
PN-81914:2002	Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.
PN-70/B-10100	Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-69/B-10280	Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi

PN-62/B-10144	i wodnorozpuszczalnymi farbami emulsyjnymi. Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-EN 206-1:2003 PN-EN 12620:2004 PN-EN 1008:2004	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność Kruszywa do betonu. zapraw woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
DIN 18195	Bauwerk sabdichiungen
DIN 18156	Stoffe für keramischebekleidungen im dünnbetterfahren
DIN 18157	Ausführung keramischer Bekleidungen im dünnbettverfahren
DIN 18356	(VOB) Vergabe – und vertagsordnung für bauleistungen
PN-ISO 7010:2006	bezpieczeństwa Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
PN-92/N-01256.01:1992	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-93/N-01256.03	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy
PN-N-01256-3/A1:1997	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana A1)
PN-93/N-01256.03/Az2:2001	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana Az2)
PN-N-01256-4:1997	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
PN-N-01256-4:1997/Az1:2003	Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe (Zmiana Az1)
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych

Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE.

Pozostałe przepisy

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót:

1. Tynki 388/2003
2. Posadzki mineralne i żywiczne 398/2004
3. Powłoki malarskie zewnętrzne i wewnętrzne 387/2003
4. Pokrycia dachowe 396/2004
5. Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji budowlanych 413/2005
6. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne 399/2004
7. Izolacje wodochronne części podziemnych budynków 408/2005
8. Izolacje wodochronne pomieszczeń "mokrych" 407/2005
9. Wykonywanie wypraw elewacyjnych z mas tynkarskich typu MALIX 301/90
10. Wykonywanie betonu natryskowego 299/91

10. WWIORB – 10 – Roboty elektryczne

10.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 10 – Roboty elektryczne są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z instalacjami elektrycznymi wewnętrznymi oraz sieciami zewnętrznymi, podłączeniami do infrastruktury elektrycznej obiektów realizowanych w ramach Umowy oraz wykonaniem i/lub przebudową przyłącza do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Zakres robót elektrycznych obejmuje w szczególności:

- wykonanie kompletnego projektu budowlanego branży elektrycznej,
- wykonanie instrukcji współpracy ruchowej z Energa Operator dla wszystkich wymaganych urządzeń
- wykonanie kompletnego projektu wykonawczego branży elektrycznej,
- dostawa i montaż kompletnych rozdzielni,
- dostawa i montaż skrzynek sterowania lokalnego,
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie, przebudowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia,
- wykonanie instalacji kablowej trójfazowej wraz z podłączeniami,
- wykonanie instalacji oświetleniowej,
- wykonanie instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych,
- dostawa i montaż koryt kablowych oraz rur ochronnych,
- wykonanie instalacji odgromowej
- wykonanie instalacji dostępu i monitoringu

10.2. Materiały

Urządzenia elektryczne – wymagania ogólne

Wszystkie urządzenia elektryczne winny być dostosowane odpowiednio do napięcia: 24V, 230V lub 400V. Wyposażenie i materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Do sterowania silnikami należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczące konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Wszelkie urządzenia elektryczne i rozdzielnice winny odpowiadać IP wg PN-92/E-08106.

Kable układane w ziemi

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable odpowiadające normom, przystosowane do układania w ziemi, o napięciu znamionowym 0,6/1kV i 12/20kV. Zastosowano kable nn typu YKY oraz usieciowane SN typu YHAKXs, o ilości żył i przekrojach które zostaną określone w Dokumentacji Projektowej. W liniach kablowych zasilających napędy regulowane (zasilane z przetwornic częstotliwości) stosowane będą kable 2YSLCYK-J - spełniające wymagania Dyrektywy o Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC. Ww kable powinny mieć ekrany uziemiona z jednego końca W sieciach kablowych nn. należy stosować kable z żyłami miedzianymi izolacji i osłonie polwinitowej, przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi. W kablach nn. dla żyły neutralnej wymagany jest kolor niebieski, dla żyły ochronnej żółto – zielony. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji, znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Do każdej partii kabli na bębnie należy dołączyć atest fabryczny.

Oprawy oświetlenia terenu

Do oświetlenia terenu stosować oprawy LED zgodnie z PFU lub identyczne pod względem parametrów oświetleniowych, oraz szczelności, materiału wykonania oraz wyglądu. Zastosowanie innego typu, niż projektowane, wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego. Oprawy oświetleniowe powinny mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących, odpornych chemicznie, a tam gdzie określono w projekcie - odpornych na udary oraz na promieniowanie UV. Ponadto powinny być przystosowane do układu sieci kablowej i wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. W przypadku oświetlenia budynków, zastosować projektory LED.

Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy aluminiowe anodowane o ogniowo o wysokościach wg projektu, z tabliczkami TBS-35. Każdy słup musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami. Słupy powinny przemieścić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Powierzchnie wewnętrzne słupów powinny być oczyszczone i zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi.

Instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych (oświetlenie)

Uziomy przy słupach powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, z materiałów zabezpieczających uziom przed korozją. Uziomy wkręcane (wbijane) powinny posiadać powłokę zabezpieczoną przed uszkodzeniami w trakcie pograżania. Połączenia między uziomami powinny być wykonane w sposób zapewniający trwałe galwaniczne połączenie, miejsce połączenia powinno być zabezpieczone przed korozją.

Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

Wymagania dotyczące wydajności szaf rozdzielczych i szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia: PN-EN 61439-xx:2011-2013 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. .

O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660V. Szafy muszą spełniać wszystkie warunki określone w niniejszym PFU.

Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarciem na zaciskach zasilania tych zespołów. Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Wykonawca powinien zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń, który może zawierać urządzenia nie wymienione w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób homologacyjnych, zgodnie z normą PN-EN 61439-xx:2011-2013:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- wytrzymałość zwarciova,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarciovej powinny obejmować próby zwarciove na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy nn, rozdzielcze i sterownicze powinny być zbudowane zgodnie z aktualnymi na dzień oddania obiektu do użytku normami, w szczególności z:

PN-EN 61439-xx:2011-2013 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne

Każdy zespół podlegający próbom typu powinien składać się z szafek lub skrzynek modułowych. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny z wymaganiami Zamawiającego dostęp z przodu i z tyłu. O ile w Szczegółowych

Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi z etykietą ostrzegawczą. Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 61439-xx:2011-2013, powinien ograniczać się do:

- oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- wymiany lampek sygnalizacyjnych.

Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

Stopień ochrony (IP) podany w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych dotyczy wszystkich powierzchni, oprócz dolnej powierzchni obudowy, gdy wszystkie wyjmowane części są podłączone. W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2006, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 2mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie. Wszystkie spawy widoczne po otwarciu drzwiczek powinny być wyrównane i wyszlifowane, aby wyglądały estetycznie. Alternatywnie, nakładające się powierzchnie mogą być po pomalowaniu połączone nie korodującymi nitami lub śrubami, które nie powinny być widoczne po zamontowaniu pokryw i drzwiczek. Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

Wszystkie szyny zbiorcze i przewody ochronne powinny być wykonane z miedzi i spełniać wymagania normy PN-EN 13602:2013-10. Poszczególne szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój przez całą jednostkę transportową. Wszystkie połączenia powinny być obrobione, co ma zapewnić przewodzenie prądu podczas eksploatacji. Każda jednostka transportowa powinna posiadać u góry śruby oczkowe do podnoszenia.

Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

- PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 60947-5:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze.
- PN-EN 60947-7:2012 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze.
- PN-EN 60445:2010 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.
- PN-EN 60715:2007 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych – Wymiary.

PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-HD 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV.

Każdy element urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej plastikowej folii grubości co najmniej 3mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. (nie wolno używać kleju). Każdy element urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastikowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów (używanie kleju jest niedozwolone). Etykiety z wygrawerowaną informacją powinny być przykręcone lub przynitowane z tyłu każdej przegrody w celu określenia ich funkcji.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy. Wszystkie połączenia obwodów sterowania z i do innej szafy rozdzielczej i sterowniczej oraz pulpitów sterowania powinny być wykonane za pomocą przekaźników pośrednich i sygnałów 24V DC, o ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej.

Drzwiczki wszystkich szaf powinny być zamykane za pomocą odpowiednich chromowanych klamek, zapewniających równomierne obciążenie uszczelek. Wszystkie łączniki zewnętrzne, takie jak zawiasy drzwiczek i klamki oraz wkręty mocujące pokryw, powinny mieć wykończenie antykorozyjne odpowiedniego typu, zapewniające estetyczny wygląd całości. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących i stosować sklejaných opasek kabli.

Wyłączniki prądu przemiennego (prąd zwarciovyy 10 kA i powyżej)

Wyłączniki używane w niskonapięciowych instalacjach prądu przemiennego o prądzie zwarciovyy 10kA i powyżej, powinny być urządzeniami mechanicznymi, zamontowanymi w stalowej kasecie wyjmowanymi w całości, wnątrzowymi, powietrznymi, wyzwalanymi swobodnie i spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-2:2009.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacja zamykania podczas włączania powinna być wykonywana jedną z poniższych metod:

- niezależne ręczne zamykanie,
- zależne zamykanie mechaniczne (cewka wzbudzana przez obwód główny i wyjmowana dźwignia służąca tylko do zależnej obsługi ręcznej),
- zamykanie za pomocą nagromadzonej energii (sprężyna ściskana przez silnik elektryczny i ręczna dźwignia zwalniana elektrycznie lub ręcznie).

Wyłączniki powinny posiadać napęd ręczny z wyzwalaczem nadmiarowym o zwłoce zależnej i bezzwłoczny wyzwalacz zwarciovyy (bezpośredni lub pośredni) lub wyzwalacz napięciowy, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego. Wyłączniki powinny być skonstruowane zgodnie z odpowiednią normą. Parametry działania wyłączników powinny być zgodne z normą PN-EN 60947-2:2006. Próby fabryczne wyłączników montowanych w szafach rozdzielczych i sterowniczych powinny obejmować badania wyłącznika z przekaźnikiem zabezpieczającym.

Rozłączniki izolacyjne

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2009. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie. Wszystkie stałe styki powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby dokonujące konserwacji.

Stycznik prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.

PN-EN 61095:2009 Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań.

PN-EN 60445:2011 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.

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3. Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001. Próby zwarciovowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V~. Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych. Znamionowy prąd zwarciovowy powinien odpowiadać warunkom zwarciovym.

Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację. Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami mechanicznymi wewnętrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V~. Znamionowa moc robocza przy 400V dla ciągłej pracy i kategorii użytkowania AC-23B nie może być niższa od mocy znamionowej silnika. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie sterowniczej

powinien być podany w danych technicznych. Znamionowy prąd zwarciovym dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarciovym.

Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację. Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.

Rozruszniki silników (bezpośrednie)

Bezpośrednie rozruszniki zmiennoprądowe (przy pełnym napięciu) powinny być elektromagnetycznymi urządzeniami powietrznymi, spełniającymi zalecenia PN-EN 60947-4-1:2010. Rozruszniki bezpośrednie powinny być przystosowane do pracy ciągłej i przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3. Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 660V~. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od prądu silnika przy pełnym obciążeniu.

Koordinacja z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2010 dla spodziewanego prądu zwarciovego. Z tego względu zabezpieczenie przeciwzwarciove powinno mieć maksymalne parametry bezpiecznika obwodu silnika. Przekazniki zabezpieczenia termicznego powinny być typu 3c, zgodnie z klauzulą 4.7.2 normy PN-EN 60947-4-1:2010.

Rozruszniki powinny być przystosowane do sterowania automatycznego i ręcznego. Podczas otwierania przez przekaznik przeciążeniowy wzbudzany jest pomocniczy przekaznik z układu zasilania sterowania. Napięcie zadziałania tego pomocniczego przekaznika powinno być niższe od napięcia wyłączenia stycznika. Znamionowe napięcie sterowania powinno być takie jak napięcie znamionowe instalacji zasilającej. Znamionowe napięcie obwodu sterowania i częstotliwość prądu przemiennego zostaną podane w danych technicznych.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty. Próby zwarciove powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 dla wszystkich rozruszników Wykonawca winien wykonać próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

Bezpieczniki obwodów zasilania i sterowania

Wszystkie bezpieczniki niskonapięciowe prądu przemiennego, połączone bezpośrednio z obwodami sterowania, powinny być urządzeniami ogólnego przeznaczenia o napięciu znamionowym nie niższym niż 400V, spełniającymi normy PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Wymagania ogólne.

Wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką czasowo-prądową typu 'gG' powinny wypadać w odpowiedniej strefie czasowo - prądowej, według obowiązującej Polskiej Normy. Oprawki i podstawy bezpieczników, używane w obwodach silników, powinny mieć zdolność wyłączenia równą najwyższej wartości znamionowej prądu bezpiecznika silnika, jaki można zastosować.

Zgodnie z normą PN-EN 60269-1:2010 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych. Próby zwarciove powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Wkładki bezpiecznikowe o różnych parametrach znamionowych w tej samej kolumnie powinny zapewniać selektywność.

Falowniki i urządzenia łagodnego startu

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości). Silniki o mocy powyżej 5kW powinny być wyposażone w urządzenia łagodnego startu, o ile nie są wyposażone w falowniki. Falowniki powinny spełniać następujące warunki:

- Napięcie zasilania 3 x 400V,
- Napięcie wyjściowe 3 x 0 do 400V,
- Sterowanie wbudowanym mikroprocesorem,
- Panel sterowania do komunikacji z użytkownikiem,
- Regulacja czasu przyspieszania i czasu hamowania.

Wbudowane zabezpieczenia: nadnapięciowe, podnapięciowe, przeciwzwarciove, przed przegrzaniem falownika, silnika przed przeciążeniem, silnika przed utykiem, silnika przed niedociążeniem, nadprądowe.

Konieczne jest spełnienie wymagania norm EN w zakresie norm bezpieczeństwa, odporności na zakłócenia i generacji zakłóceń elektromagnetycznych (kompatybilności elektromagnetycznej). Budowa do wbudowania do rozdzielni / szaf sterowniczych –stopień ochrony co najmniej IP 20.

Falowniki należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny MODBUS lub PROFIBUS

Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletne zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację.

Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho”, przez działanie ręczne). Można pominąć powtórne sprawdzanie funkcji sterowania w jednostce transportowej.

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

Instrumenty wskaźnikowe

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczą oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1:2000.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali. Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150mm dla linii zasilających i co najmniej 100mm w przypadku innych instrumentów.

Okablowanie

Należy używać następujących rodzajów kabli i przewodów:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5mm².
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi ekranowane na napięcie 1kV pomiędzy falownikami i urządzeniami łagodnego startu a silnikami. Przekrój minimalny 2,5mm².
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.
- Kable sterownicze z żyłami miedzianymi na napięcie 750V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm². Kable sterownicze powinny mieć 20% żył rezerwowych.
- Przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5mm² do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5mm² dla instalacji oświetleniowej.

Aparatura elektryczna dla stref zagrożenia

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być wyprodukowane i zbadane zgodnie z następującymi normami:

- PN-EN 60079-0:2006 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów. Część: 0 Wymagania ogólne.
- PN-EN 60079-6:2007 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona olejowa "o".
- PN-EN 60079-2:2008 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona gazowa z nadciśnieniem "p".
- PN-EN 60079-5:2015-08 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona piaskowa "q".
- PN-EN 60079-11:2007 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wykonanie iskrobezpieczne "i".

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być dobrane, zamontowane i konserwowane zgodnie z następującymi normami: dobór, montaż i konserwacja aparatury elektrycznej do użytku w strefach zagrożenia wybuchem (oprócz zastosowań w kopalniach i zakładach zbrojeniowych):

- PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 10: Klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem
- PN-EN 60079-14:2014-06 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż w kopalniach)
- PN-EN 60079-11:2010 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej z zabezpieczeniem typu 'i' Aparatura i instalacje bezpieczne wewnętrznie
- PN-EN 60079-2:2008 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej zabezpieczonej ciśnieniowo 'p' oraz dla pomieszczeń ciśnieniowych

Grupy aparatury i klasy temperatury

Strefa 1 i Strefa 2

(a) W strefach zagrożenia wybuchowego zgodnie z normą PN-EN 60079-10:2002 w których występuje siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenia nie może być niższy niż podany poniżej:

- Dla aparatury ognioszczelnej EExdIIBT3
- Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie EExialIBT
- Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem ExsIIBT
- Dla aparatury o podwyższonym bezpieczeństwie EExelIBT3

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

(c) Jeśli używane są inne zabezpieczenia niż podano w punkcie (a) powyżej, muszą one spełniać wymagania 1.1 i 1.2 podane powyżej.

Strefa 0

(a) Obszary zagrożenia sklasyfikowane jako Strefa 0 są zdefiniowane w normie PN-EN 60079-10:2002. Jeśli występuje w nich siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenia nie może być niższy od podanego poniżej:

- Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie, EExialIBT4
- Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem (przeznaczonych specjalnie dla Strefy 0), ExsIIBT4

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

Certyfikacja

Aparatura i instalacje elektryczne muszą posiadać certyfikaty użytkowania w strefach zagrożenia. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty zgodności i atesty części. Certyfikaty powinny

być wydane przez BASEEFA lub inną uznaną instytucję. Jeśli certyfikaty zostały wystawione w obcym języku, np. niemieckim dla Certyfikatów PTB, do kopii wersji oryginalnych Wykonawca winien dołączyć tłumaczenie uwierzytelnione na język angielski i polski. Nie wolno dostarczać aparatury na teren budowy zanim certyfikaty te nie zostaną dostarczone i zaakceptowane.

Stopień ochrony

Aparatura powinna mieć stopień ochrony obudowy nie niższy niż IP66. Jeśli aparatura może być zanurzona, na przykład pompy zatopialne, wówczas stopień zabezpieczenia nie może być niższy niż IP68.

10.3. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych należy wykonywać ręcznie oraz przy pomocy następujących urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych:

- żuraw samochodowy;
- wózki widłowe;
- elektronarzędzia ręczne;
- aparatura do testów i prób.

Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją oraz będzie posiadał wszelkie wymagane atesty, certyfikaty i dopuszczenia oraz potwierdzenia kalibracji w przypadku aparatury pomiarowej.

10.4. Transport

Do przewożenia materiałów należy stosować następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze.

Rozładowanie materiałów należy dokonywać z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie zgodny z określonym w specyfikacji.

10.5. Wykonanie robót

Układanie sieci kabli siłowych i sterowniczych

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable typów określonych niniejszej specyfikacji. Kable należy układać w ziemi na głębokości:

- 0,8m (dla kabli SN);
- 0,7m (dla kabli nn. i sterowniczych),
- 0,6 (dla kabli oświetlenia terenu),

- 1,0m dla kabli układanych pod terenem utwardzonym (kostka brukowa) na warstwie 0,1m piasku, przykryte następną 0,1m warstwą piasku, 0,15m gruntu rodzimego oraz folią ochronną koloru niebieskiego (dla kabli nn. i sterowniczych). Kable, które stanowią zasilanie dwustronne, należy układać w odległości min. 0,5m, lub z użyciem przegrody z cegieł lub krawężników betonowych. Przy wprowadzaniu kabli na słupy i do budynków, oraz przy mufach kablowych pozostawić zapas kabli w formie pętli o promieniu równym 20- krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Załamania trasy kabla należy wykonać możliwie łagodnie, zachowując minimalny promień gięcia zalecany przez normy i producenta. Przejścia kabli pod drogami oraz na skrzyżowaniach z innymi, istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych z PEHD. Zabezpieczenia istniejących kabli na skrzyżowaniach należy dokonać z zastosowaniem przepustów dwudzielnych z tworzyw sztucznych. Należy zastosować przepusty typów określonych w Dokumentacji Projektowej, lub ich odpowiedniki zapewniające nie mniejsze parametry techniczne, Rury ochronne powinny być koloru czerwonego (dla kabli SN) oraz koloru niebieskiego (dla kabli nn. i sterowniczych).

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 krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych zgodnie z obowiązującymi Normami.

Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych. Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nieprzekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej. Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych powiny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowić będzie izolacja główna części wiodących prąd. Jako ochronę przy uszkodzeniu przyjąć odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30mA. Rozdzielona będzie także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtego i zielonego.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami należy zapewnić ochronę urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi. Ochronę należy wykonać jako dwustopniową, stosując odgromniki i ochronniki przeciwprzepięciowe i poprawne wykonanie ekwipotencjalizacji. Odgromniki powinny zapewniać podstawową ochronę przed wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi. Ochronniki przeciw przepięciowe należy umiejscowić w rozdzielnicy głównej i podrozdzielnicach.

Przewody kablowe powinny być odpowiednio zamocowane w brzdach. Przewody kablowe montowane na ścianach powinny być przymocowane za pomocą nylonowych lub ocynkowanych wsporników zapewniając odstęp co najmniej 6mm. Wsporniki te Wykonawca winien przymocować wkrętami nieżelaznymi lub ze stali nierdzewnej w plastikowych lub metalowych kołkach. Wsporniki Wykonawca winien rozmieścić w odstępach nie przekraczających 2 metrów, aby zapewnić odpowiednie zamocowanie.

Elastyczne rurki zbrojone, osłonięte PCV, powinny być poprowadzone do silników lub innych zespołów narażonych na drgania i wszędzie tam, gdzie wymagają tego Szczegółowe Wymaganiach Zamawiającego. Na połączeniach między rurką sztywną i elastyczną Wykonawca winien zamontować puszki przelotowe z odpowiednimi dławicami po obu stronach. W rurce elastycznej Wykonawca winien umieścić oddzielny przewód uziemiający.

Montaż słupów oświetleniowych / opraw na słupach

Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją. Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

Instalacja odgromowa i uziemienia

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305. Należy wykonać instalację wyrównawczą na obiekcie układając bednarkę z płaskownika i przyłączyć ją do uziomu obiektu. Wszystkie metalowe masy budynku, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem, należy podłączyć do pętli połączeń wyrównawczych. Dotyczy to przede wszystkim uziemienia konstrukcji metalowych, zbrojenia posadzki itp., zgodnie z polskimi przepisami.

Przewody uziemiające przyspawać do pętli uziemiającej lub montować w sposób widoczny przy pomocy odpowiednich końcówek. Podłączenie rur do przewodów ochronnych należy wykonać przy pomocy opasek typu KNOBEL (lub innych równoważnych), masy metalowe podłączać za pomocą zaciskanych końcówek. Obwód uziomowy należy podłączyć do szyny wyrównania potencjałów, wyposażonej w zacisk probierczy; rezystancja uziemienia mierzona w tym punkcie nie powinna przekraczać wartości 10Ω . Wykonanie uziomu instalacji obejmuje też poprowadzenie przewodów łączących instalację odgromową na dachu z instalacją ułożoną w wykopie.

Do zakresu robót należy wykonanie instalacji odrębnego uziomu zwanego "informatycznym" oraz zainstalowanie głównego zacisku tego uziomu. Uziom informatyczny należy podłączyć bezpośrednio do instalacji uziomowej, ułożonej na dnie wykopu. Połączenie to wykonać przy użyciu izolowanych przewodów, bez żadnych połączeń z uziomem instalacji elektrycznej ani z żadną inną masą przewodzącą prąd. Instalację uziomu informatycznego należy doprowadzić do listwy uziemienia zwaną głównym zaciskiem uziomu informatycznego. Końcówka ta zainstalowana będzie w każdym pomieszczeniu instalacji sterownika PLC.

Układanie przewodów

Układanie przewodów na tynku:

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od: 0,5 m dla przewodów kabelkowych, 1 m dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w urządzeniach, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Układanie przewodów w rurach Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

Instalacja gniazd roboczych

Należy przewidzieć instalację gniazd roboczych trójfazowych i jednofazowych do zasilania przenośnych urządzeń remontowych. Gniazda powinny mieć stopień ochrony IP66. Gniazda należy zasilic z rozdzielni oświetlenia. Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Gniazda jednofazowe powinny mieć obciążalność 16A, a gniazda trójfazowe obciążalność 16A i 32A.

10.6. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót elektrycznych stanowią jak opisano poniżej.

Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta. Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu. Do przetworników prądu i mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem rezystancji izolacji oraz napięcia próby.

Badania i Pomiary w trakcie robót

1. Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
2. Dla instalacji uziemieniowej i odgromowej należy wykonać testy rezystancji.
3. Dla kabli należy wykonać sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu oraz kontrole rezystancji izolacji.
4. Przy współpracy z branżą AKPiA należy wykonać sprawdzenie wejść / wyjść sterownika PLC dla powiązań z rozdzielniami.
5. Należy wykonać pomiary rezystancji izolacji silników.

Próby funkcjonalne sterowań

1. Należy sprawdzić sterowania lokalne silników ze skrzynek sterowania lokalnego.
2. Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych i innych przełączników zabezpieczających.
3. Należy wykonać próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej.
4. Należy wykonać uruchomienie układu UPS i sprawdzenie jego pracy.
5. Wspólnie z branżą AKPiA należy wykonać próby funkcjonalne sterowań ze sterownika PLC.
6. Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej.

10.7. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

10.8. Przepisy związane

Normy

PN-HD 60364-6:2016-07	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-42 : 2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43 : 2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-46 : 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47 : 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony

	zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-HD 60364-4-442:2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia prze przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieci wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-HD 60364-1:2010	<i>Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i>
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-IEC 60364-4-4 :2000	<i>Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock. (CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)</i>
	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
PN-IEC 60364-5-51:2006	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)</i>
	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).
PN-IEC 60364-5-523:2001	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying. (CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)</i>
PN-HD 60364-7-706:2007	<i>Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.)</i>
	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-EN 61000-6-4:2008/A1:2012	Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące emisyjności.
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60034-1:2011	Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry
PN-EN 61800-2:2016-01 -	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości
PN-EN 61800-5-1:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne
PN-EN 62305 - 2011	Ochrona odgromowa

Inne aktualne normy krajowe i międzynarodowe.

Pozostałe aktualne przepisy i wytyczne

1. Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
2. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

11. WWiORB – 11 – AKPiA

11.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 11 – AKPiA są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z dostawą i instalacją urządzeń aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki dla nowych i przebudowywanych obiektów w ramach Umowy oraz ich połączenie w jeden spójny system sterowania pracą przepompowni / tłoczni dla obiektów istniejących i projektowanych. Zakres ten obejmuje w szczególności:

- Zaprojektowanie i wykonanie robót w zakresie AKPiA,
- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami PLC,
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA,
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterowników PLC,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego dla stanowiska dyspozytorskiego,
- Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami,
- Próby pomontażowe wykonanych instalacji,
- Dokumentacja powykonawcza w zakresie projektu i oprogramowania,
- Części zamienne i materiały szybkozużywające na okres rozruchu i gwarancji,

11.2. Materiały

Ogólna struktura systemu automatyki

Rozdzielnica zasilająca sterująca zbudowana zostanie z następujących elementów:

- główna rozdzielnica sterująca RS (jednopolowa);
- rozdzielnice zasilające RZ-S (10-polowa) – 9 pól zasilających poszczególne pompy, 1 – pole pozostałe odbiory. Gromadzi ona zabezpieczenia silników pomp, przetwornice częstotliwości (indywidualne dla każdej pompy), ochronniki przepięciowe, zabezpieczenia nadmiaru - prądowe i przeciwporażeniowe.

Do sterowania technologią tłoczni, zamontowana zostanie rozdzielnica RS w trwałej obudowie stalowej malowanej proszkowo. Jako element sterujący wykorzystany zostanie kompaktowy sterownik PLC, swobodnie programowalny, który służy do sterowania pracą technologii w zależności od parametrów układu. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak analizatory i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (przepływów, sygnalizacji przekroczeń i stanów awaryjnych, sterowanie przelewem – napędy elektryczne itp.). Rozdzielnica wyposażona zostanie w moduł do transmisji danych w technologii GPRS (komunikacja ETHERNET) oraz moduł komunikacyjny MODBUS RTU, do komunikacji z urządzeniami pomiarowymi. Sterownik wyposażony zostanie w dotykowy panel operatorski min 10", wyposażony w interfejs ETHERNET.

Elementy sterownicze oraz rozruchowe urządzeń w rozdzielnicach RS oraz RZH połączona są bezpośrednio poprzez ekonomiczny system komunikacji oraz sprzęgnięte poprzez moduł gateway ze sterownikiem. Oprzewodowanie tych elementów zredukowane jest do minimum. Jeden system, niezależnie od wybranego protokołu komunikacji jednostki sterującej, umożliwi podłączenie do 99 urządzeń w jednej linii o długości do 100 m. Każda linia jest podłączona do gateway'a. Od tego miejsca 'zielona' taśma łączy różne elementy znajdujące się zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz szafy sterowniczej, a na jej końcu znajduje się rezystor terminujący. Dzięki temu z jednej strony gateway zarządza urządzeniami w linii, z drugiej zaś zbiera informacje i przekazuje je do jednostki sterującej. Zielone, 8-żyłowe, płaskie lub okrągłe przewody łączeniowe stanowią linie sygnałową począwszy od gateway'a, aż do rezystora terminującego na jej końcu. Te same przewody oprócz przesyłu danych, zasilają również elementy sygnalizacyjne, czyli lampki sygnalizacyjne (15 V DC) oraz cewki styczników (24 V DC).

System komunikacyjny powinien integrować wszystkie wskazane elementy zabezpieczeniowe sterownicze, wykonawcze oraz aparaturę kontrolno-sterującą. Moduły komunikacyjne do aparatury modułowej muszą posiadać możliwość odczytu pozycji aparatu (ON, OFF, TRIP), moduły komunikacyjne do sterowania rozrusznikami bezpośrednimi muszą posiadać możliwość załączenia napędu, odczytu pozycji stycznika,

wyłącznika oraz możliwość sterowania lokalnego dla celów serwisowych. Moduły komunikacyjne do przemienników częstotliwości muszą umożliwiać płynną regulację prędkości obrotowej silników oraz diagnozę błędów przemiennika. Wszystkie urządzenia w systemie muszą posiadać funkcje samo diagnostyczne, które powinny wskazywać brak modułu komunikacyjnego, uszkodzenie modułu komunikacyjnego, błąd w pracy lub komunikacji modułu oraz opis wszystkich błędów wynikających z nieprawidłowej pracy modułu komunikacyjnego dostępny w trybie serwisowym. Sygnały z czujników i aparatury kontrolno - pomiarowej powinny być odbierane przez moduły wejść cyfrowych i analogowych należących do tego samego systemu komunikacyjnego rozdzielnic. Wszystkie informacje z aparatury w rozdzielnic powinny być przesyłane do sterownika PLC za pomocą systemu komunikacyjnego dedykowanego do rozdzielnic zasilających i napędowych.

Sterowanie obiektem

Przewidziano następujące rodzaje sterowania pracą elementów układu technologicznego:

- automatyczne, realizowane przez sterownik PLC umieszczony w rozdzielnic RS;
- ręczne:
 - realizowane odpowiednimi przyciskami dla każdej pompy, umieszczone na elewacji rozdzielnic RZ-S;
 - realizowane za pomocą przycisków umieszczonych na elewacji przy zbiorniku tłoczni;
 - ręczne (miejscowe), realizowane za pomocą panelu operatorskiego, umieszczonego na elewacji rozdzielnic RS;
- zdalne – nadzór pracy pomp z poziomu centralnej dyspozytorni (pomieszczenie sterowni i/lub siedziba Zamawiającego);
- wyłączenie układu sterowania;
- awaryjne – przy wykorzystaniu regulatorów pływakowych umieszczonych w poszczególnych modułach tłoczni.

Sterowanie automatyczne

1. Sterowanie pompami

W jednym ciągu technologicznym pracuje jedna pompa np. (P1 i P4), załączana i wyłączana w zależności od poziomu ścieków w odpowiadającym zbiorniku tłoczni. Poziom ścieków mierzą sondy hydrostatyczne. Trzecia pompa w układzie poszczególnych tłoczni stanowi rezerwę czynną. Dodatkowo w celu wypompowania zwiększonej ilości wody (ścieki deszczowe), zastosowano trzy pompy P7, P8, P9 przetłaczające ścieki do poszczególnych rurociągów tłocznych obiektu. Wydajność pomp jest regulowana poprzez falowniki tak, aby utrzymać założone technologicznie wartości parametrów.

W czasie pracy pompy są sprawdzane parametry zasilania elektrycznego oraz elementów napędowych.

2. Sterowanie zasuwami z napędem elektrycznym

Zasuwy nożowe wyposażone są w napędy elektryczne obrotowe typ AUMATIC. Napędy są sterowane magistralą MODBUS RTU. Sterowanie:

- OTWÓRZ powoduje ruch w kierunku otwierania aż do chwili, gdy zostanie pobudzona krańcówka drogowa otwarcia;
- ZAMKNIJ powoduje ruch w kierunku zamykania aż do chwili, gdy zostanie pobudzona krańcówka momentowa zamknięcia.
- STOP ma priorytet nad komendami OTWÓRZ lub ZAMKNIJ i powoduje natychmiastowe zatrzymanie posuwu napędu.

Zasuwy nożowe w komorze zasuw umożliwiają przełączenie układu na poszczególne rurociągi tłoczne oraz otwarcie przelewu awaryjnego.

3. Sterowanie dozowaniem koagulantu

Sterownik steruje pracą układu proporcjonalne do żądanej ilości dawkowanego koagulantu na podstawie ilości przetłoczonych ścieków (pomiar za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego). Sygnały te doprowadzone są do szafki sterowniczej dozowania koagulantu (RR) poprzez łącze komunikacyjne MODBUS RTU.

4. Sterowanie pompą odwadniającą

Czujnik poziomu odcieków (CLUVO) w komorze suchej tłoczni wykrywa maksymalny poziom wody. Pompa odwadniająca wyposażona jest w wyłącznik pływakowy, który uruchamia pompę po osiągnięciu poziomu załączenia i automatycznie wyłącza po opadnięciu poziomu do minimalnego.

Sterownik kontroluje poziomy maksymalny i minimalny.

5. Sterowanie miejscowe z panelu operatorskiego

Panel operatorski na drzwiach szafy automatyki RS pozwala (po zalogowaniu) na ingerencję w proces automatyczny. Można wyłączyć jeden z ciągów technologicznych, przejąć sterowanie ręczne poszczególnymi pompami oraz zasuwami z napędem elektrycznym, zastąpić czynną pompę pompą rezerwową, zmieniać parametry dozowania koagulantu. Na panelu potwierdza się i kasuje zgłoszone przez system ostrzeżenia i awarie. Ponadto na panelu wyświetlane są następujące informacje:

- status zasilania,
- sygnalizację pracy i awarii agregatów pompowych,
- sygnalizację zawilgocenia lub nieszczelności pomp,
- sygnalizację rodzaju sterowania AUTO/RĘCZNE,
- sygnalizację przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe (agregat prądowłóczy),
- sygnalizację poziomu minimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika w zbiornikach czerpnych tłoczni),
- sygnalizację poziomu maksimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),
- sygnalizację otwarcia włazów komory czerpnej,
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- czasy pracy pomp naliczane w sterowniku PLC;
- informacje elektryczne z analizatora parametrów sieci elektroenergetycznej;
- parametry poszczególnych przetwornic częstotliwości.

6. Sterowanie zdalne

Sterowanie zdalne obiektu odbywa się z poziomu Centralnej Dyspozytorni za pomocą oprogramowania SCADA lub z poziomu oprogramowania zlokalizowanego w Siedzibie Zamawiającego.

System transmisji danych wykonany zostanie w oparciu o przemysłowy, pięcioletni modem IP (HSPA/UMTS, RS-232/422/485, DB9 M). Modem wyposażony zostanie w dwusystemową antenę zewnętrzną dookólną dwusystemową GSM przeznaczoną do wysokich środków transportu o następujących parametrach:

CZĘSTOTLIWOŚĆ: 890-960 i 1710-1880 Mhz

IMPEDANCJA: 50 Ohm

POLARYZACJA: pionowa

ZYSK: 0/0 dBi

VSWR: <2.0

MOC MAX: 900 mhz 25 Watt 1800mhz 10 Watt

KOLOR: czarny

ROZMIAR: średnica 92mm wys. 16mm

WAGA: 0.1 kg (bez kabli)

MATERIAŁ: ABS i PCB

MONTAŻ: za pomocą taśmy dwustronnej oraz śruby 12 mm

KABEL: RG 174 lub RG 316 – długość 1 metr

7. Sterowanie awaryjne

Tryb pracy awaryjnej uruchamia się automatycznie w trybie pracy automatycznej w przypadku wystąpienia awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej (sterowanie podstawowe). Wówczas sterowanie pomp odbywa się za pomocą sygnału z regulatorów pływakowych, umieszczonych na skrajnych poziomach suchobiegu oraz maksimum awaryjnego w poszczególnych zbiornikach czerpnych tłoczni.

Wizualizacja procesu technologicznego.

W ramach przebudowy obiektu należy:

- Dostarczyć i zamontować nowe Stanowisko Komputerowe, umieszczone w pomieszczeniu sterowni,

Przykładowe parametry projektowanego serwera:

Dane techniczne:

Procesor: Procesor Intel® Xeon® E3-1241 v3 (4 rdzenie, 3,5 GHz, 8 MB, 80 W)

Liczba procesorów: 1

Maksymalna dostępna liczba rdzeni procesora: 4

Konfiguracja obudowy (pełna): 4U

Typ zasilacza: (1) zasilacz Common Slot Gold 460 W, podłączany podczas pracy

Gniazda rozszerzeń: (4) PCIe; Szczegóły: zobacz Skrócone specyfikacje

Standardowa pojemność pamięci: 8 GB (1 x 8 GB) pamięci UDIMM

Gniazda pamięci: 4 gniazda DIMM

Typ pamięci: 1R x8 PC3-12800E-11

Dyski twarde w zestawie: (1) dysk LFF SATA; Dysk 500 GB podłączany podczas pracy (x2)

Typ napędu optycznego: Napęd SATA DVD-RW o połówkowej wysokości

Karta sieciowa: Karta sieciowa Ethernet 1 Gb 332i, 2 porty na kartę; Dotyczy wszystkich modeli

Kontroler pamięci masowej: (1) kontroler Dynamic Smart Array B120i/ZM

Wymiary (szer. x głęb. x wys.): 17,5 x 47,52 x 36,82 cm

Masa: 18,96 kg

Elementy dodatkowe:

- LG Monitor LCD 32" IPS, LED, Full HD, HDMI oraz 55"

- Klawiatura, mysz.

Zasilanie awaryjne - UPS o następujących parametrach:

Moc wyjściowa 980W / 1500 VA

- Napięcie wyjściowe: 230V

- Zniekształcenia napięcia wyj. mniej niż 5% przy pełnym obciążeniu

- Typ przebiegu sinusoida

- Gniazda wyjściowe 8 x IEC 320 C13, 2 x IEC Jumpers

- Gniazda wejściowe 1 x IEC-320 C14

- Zakres napięcia wej 160 - 286V

- Typ akumulatora Bezobsługowe baterie ołowiowo-kwasowe

- Typowy czas pełnego ładowania 3 godz.

- Port komunikacyjny DB-9 RS-232, SmartSlot, USB

- Panel przedni Wielofunkcyjny ekran LCD

- Alarm dźwiękowy Wyczerpanie baterii, praca na baterii, przeciążenie

- Znamionowa energia przepięcia 459 Dżule
- Wymiary 219 x 171 x 439mm
- Masa netto 25kg
- Temp. pracy 0-40
- Wilgotność 0-95%
- Głośność 45dB
- Odprowadzenie ciepła 135 BTU/godz.

Skład zestawu: CD z oprogramowaniem, dokumentacja na CD, instrukcja użytkownika, kabel do sygnalizacji, LED, Full HD, HDMI;

Stację operatorską należy wyposażyć w trzy monitory, dwa (min. 32 cale) służące do sprawdzania stanu obiektów, zdalnego sterowania oraz analizy zdarzeń. Trzeci monitor min. 55 cali (zamontowany na ścianie), na którym wyświetlona zostanie mapa szczegółowa uwzględniająca nazwy ulic umożliwiającą zlokalizowanie obiektu monitorowanych w terenie wraz z jego aktualnym statusem (praca, postój, awaria).

Tłocznię ścieków należy wpiąć do projektowanego systemu wizualizacji typ. SCADA

Sterowanie i monitorowanie obiektu pozwala na jego pracę bez stałej obsługi. Wykonanie systemu należy zrealizować poprzez naniesienie obiektu na mapę synoptyczną w Stacji Dyspozytorskiej mieszczącej się na obiekcie. Dodatkowo na stacji również zainstalować należy oprogramowanie do serwisowania sterowników obiektowych PLC. Wraz z UPS należy dostarczyć i zainstalować oprogramowanie do serwisowania. Element dodatkowy stanowić będzie moduł telemetryczny, umożliwiający pełen monitoring stacji w trybie ON-LINE z wykorzystaniem technologii GPRS oraz wysyłanie krótkich wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku wystąpienia sygnału alarmowego na obiekcie. Użytkownik będzie miał możliwość zdefiniowania odbiorcy pod jaki numer telefonu mają zostać wysłane wiadomości oraz możliwość filtracji na które układ powiadamiania ma reagować.

System wizualizacji wykonać należy w postaci okien synoptycznych, umożliwiających użytkownikowi śledzenie procesu technologicznego jak również zmianę parametrów wybranych elementów wykonawczych. Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zorientowane obiektowo, umożliwiające identyfikację poszczególnych urządzeń w procesie technologicznym.

Podstawowe cechy oprogramowania:

- Graficzne przedstawienie przebiegu sterowanego procesu technologicznego w postaci okien synoptycznych;
- Programowany poziom dostępu zabezpieczony hasłem;
- Sygnalizacje sygnałów alarmowych (wizualna i dźwiękowa); sytuacja alarmowa oznaczona stemplem czasowym. Alarmy podzielone na informacyjne (ostrzegawcze) i wymagające potwierdzenia;
- Analiza wybranych parametrów procesu (poziom, przepływ, dane z analizatorów itp.) w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów;
- Możliwość tworzenia raportów dla dowolnego okresu czasu;
- Możliwość eksportu i wymiany danych z różnymi aplikacjami (np. Microsoft EXCEL);
- Hierarchia sygnałów alarmowych:
 - alarmy związane z pomiarami analogowymi (diagnostyka błędów pomiarów analogowych, ostrzeżenia o przekroczeniu progów alarmowych);
 - alarmy związane z awariami napędów, wymagające potwierdzenia oraz usunięcia przyczyny generowania alarmu;
 - alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.
- Oprogramowania umożliwia określenie statusu i diagnostykę układu komunikacji w każdym punkcie sieci;
- Możliwość wysyłania wiadomości SMS na wybrane telefony komórkowe obsługi.
- Sterowanie napędami z poziomu CD.

Ponadto:

Oprogramowanie aplikacyjne powinno posiadać następującą funkcjonalność:

- ciągła analiza stanu sterowanych i monitorowanych obiektów w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS,
- wizualna prezentacja aktualnego statusu urządzeń (stany sygnałów dwustanowych, analogowych oraz dodatkowych urządzeń podłączonych do portu RS232/485),
- generowanie krzywych zmian poziomu ścieków w komorach czerpnych tłoczni i wartości prądu pomp. Pod krzywą zmian poziomów należy przedstawić cykle pracy pomp. Wymagana jest możliwość powiększania wybranego fragmentu wykresu oraz prezentacji na wykresie znaczników zdarzeń zachodzących na obiekcie, jak i pełnego statusu obiektu dla każdego analizowanego zdarzenia z możliwością wydruku
- analiza czasu pracy pomp oraz ilości załączeń w cyklu godzinowym, dobowym i miesięcznym z możliwością wydruku raportu lub zapisania danych w postaci pliku o formacie xls
- analiza wszystkich zdarzeń zachodzących na monitorowanym obiekcie z dostępem do danych archiwalnych bez ograniczeń czasowych (funkcja tzw. czarnej skrzynki) z możliwością wydruku raportu lub zapisania danych w postaci pliku o formacie xls,
- zdalne sterowanie pracą obiektu, tj. zdalne załączanie lub blokowanie pracy pomp, generowanie zdarzenia na żądanie, możliwość zdalnego „odstawienia” pompy w przypadku wystąpienia awarii,
- wymuszanie przez oprogramowanie systemu potwierdzania przez operatora stacji dyspozytorskiej odebrania informacji o zaistniałym alarmie na danym obiekcie oraz archiwizowanie powyższej informacji,
- możliwość wydzwaniania na zapisany w sterowniku numer telefonu komórkowego lub stacjonarnego w przypadku braku potwierdzenia alarmu przez operatora na stacji operatorskiej zadany okres czasu,
- raportowanie stopnia wykorzystania pakietu na transmisje GPRS przypisanego do karty SIM oraz ilości wylogowań modułu z trybu GPRS,
- możliwość tworzenia kont z prawami dostępu dla operatorów systemu, w celu uzyskania pełnej identyfikacji podejmowanych działań,
- z uwagi na bezpieczeństwo danych należy je przechowywać na dysku twardym dedykowanego celom wizualizacji komputera zlokalizowanego na terenie dyspozytorni.
- gromadzone dane muszą być regularnie archiwizowane na dodatkowym nośniku. Proces archiwizacji danych nie powinien wymagać dodatkowych działań ze strony operatora – pełna automatyzacja procesu, UWAGA. Projekt oraz szczegółową funkcjonalność oprogramowania dyspozytorskiego należy konsultować z Zamawiającym na etapie jego tworzenia.

W skład systemu monitoringu wchodzi następujące elementy:

- zaprogramowany sterownik PLC z podłączonym specjalizowanym układem telemetrycznym GSM/GPRS;
- stacja operatorska:
 - serwer z zainstalowanym systemem wizualizacji;
 - komunikacja: Ethernet, protokół TCP/IP;
 - przeglądarka internetowa (Mozilla Firefox v4 lub wyższa);

Wystąpienia dowolnego zdarzenia na obiekcie - pod pojęciem zdarzenia będziemy rozumieć wszelką zmianę stanu logicznego na dowolnym wejściu sterownika, zmianę wielkości analogowej w rozpatrywanym zakresie tolerancji a także analiza logiczna określonej zaistniałej sytuacji. Dzięki temu uzyskano pełnowartościową transmisję pakietową - inaczej zdarzeniową, co w znacznym stopniu pozwoliło na obniżenie kosztów transmisji danych. Należy również wspomnieć, że każdy z zaprogramowanych modułów wchodzących w skład sieci monitorowanej przesyła swój status każdorazowo po określonym czasie, nawet w przypadku braku zaistnienia zdarzenia. Dodatkowo użytkownik ma możliwość samodzielnego „pobudzenia” sterownika do wysłania aktualnego statusu.

Specyfikacja urządzeń pomiarowych i wyposażenia AKPiA.

Rozdzielnice zasilające - sterujące – obudowy:

- rozdzielnice stojące wysokość 1800 mm;
- stopień ochrony IP40,IP54;
- klasa ochronności I;
- drzwi zamykane dźwignią (wkładka T9, klucz T9);
- możliwość montażu drzwi z lewej lub prawej strony;
- kieszeń na schematy;
- szyny uchwyty do kabli;
- profile pionowe i poziome;
- płyty montażowe pełne – przystosowane do mocowania szyn zbiorczych SASY;
- cokół o wysokości 100 i 175 mm;

Sterowniki PLC:

CPU:

- budowa modułowa;
- pamięć work: 150 kb na program i 1 mb dane;
- interfejs: profinet/ethernet (switch 2 x rj45; obsługa trybu irt);
- przetwarzanie operacji bitowych: 60 ns;
- wymagana karta pamięci memory card;
- zintegrowany wyświetlacz – przekątna ekranu 3,45 cm;

Moduł wejść/wyjść cyfrowych:

- 16 wejść binarnych (24V DC);
- 16 wyjść binarnych (przełącznik/2A);

Moduł wejść analogowych:

- 4 wejścia analogowe napięciowe (+/-10V, +/-5V, +/-2.5V) **LUB PRĄDOWE** (0-20 mA, 4-20mA);
- Rozdzielczość: 13 bitów.

Moduł komunikacyjny:

- Moduł komunikacyjny RS422/485;
- Złącze DB9 (żeńskie);
- Obsługa komunikacji FREEPOR.

Panele operatorskie 10,4”:

Wyświetlacz	10,4 cala, TFT, 256 kolorów
Rozdzielczość:	640 x 480 pikseli
Elementy sterujące	Ekran dotykowy 8 dowolnie konfigurowalnych przycisków
Pamięć użytkownika	1 MB
Interfejsy	1 x RJ45 Ethernet dla PROFINET 1 x RS 485 / RS 422 w wariantcie PROFIBUS
Stopień ochrony	IP 65, (z przodu, jeśli zamontowany) IP 20 z tyłu
Wymiary montażowe	310 x 248 mm (szer x wys)
Panel czołowy	335 x 272 mm (szer x wys)
Głębokość	61mm
Oprogramowanie konfiguracyjne	WinCC Basic (TIA Portal)

Urządzenia pomiarowe:

1. Pomiar poziomu hydrostatyczny:

Specyfikacja techniczna

Zasada działania:

Pomiar mostek piezorezystancyjny

Zakresy pomiarowe:

Zakres Maks. ciśnienie pracy

0 .. 2 m H₂O 1,4 bar (14 m H₂O)

0 .. 4 m H₂O 1,4 bar (14 m H₂O)

0 .. 6 m H₂O 3,0 bar (14 m H₂O)

0 .. 10 m H₂O 3,0 bar (14 m H₂O)

0 .. 20 m H₂O 6,0 bar (14 m H₂O)

Sygnał wyjściowy:

Prądowy 4 .. 20 mA DC

Dokładności:

Błąd pomiarowy (przy temp. 25 °C) obejmujący nieliniowość, histerez i powtarzalność 0,3 % pełnego zakresu

Wpływ temperatury otoczenia

Zero i zakres

1 .. 6 m H₂O 0,25% / 10 K pełnego zakresu

6 m H₂O 0,25% / 10 K pełnego zakresu

Dryft długookresowy

Zero i zakres

1 .. 6 m H₂O 0,25% pełnego zakresu / rok

6 m H₂O 0,25% pełnego zakresu / rok

Warunki pracy:

Temperatura medium -10 .. +80 °C (+14 ..+176 °F)

Temperatura przechowywania -40 .. +100 °C (-40 ..+212 °F)

Stopień ochrony wg DIN EN 60529 IP68

Konstrukcja:

Waga

przetwornik 0,4 kg

przewód 0,08 kg/m

przyłącze elektryczne przewód 2 żyłowy w ekranie oraz przewód powietrzny i linka nośna

Materiał:

Membrana stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Obudowa stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Uszczelka Niton

Przewód połączeniowy PE/HFFR osłona

Zasilanie

Napięcie zasilania 10 .. 36 V DC

Certyfikaty i dopuszczenia

Przetwornik nie podlega dopuszczeniu wg. Dyrektywy PED (97/23/EC), Ochrona przeciwwybuchowa wykonanie iskrobezpieczne TÜV 03 ATEX 2004X, cecha Ex II 1G EEx ia IIC T4

Puszka przyłączeniowa

Konstrukcja

Waga 0,2 kg

Przyłącze elektryczne 2x3-przewody

Wejście przewodów 2x Pg 13,5

Materiał obudowy tworzywo sztuczne

Przewód powietrzny
śruba dla linki nośnej
Stopień ochrony IP 54 obudowy wg EN 60529
Uchwyt montażowy
Waga 0,16 kg
Materiał stal galwanizowana,
poliamid

2. Kontrola poziomów – sondy konduktometryczne:

Specyfikacja sondy konduktometrycznej:

- Zasilanie: 230 V; 50 Hz;
- Dopuszczalna zmiana napięcia zasilającego: 0,8 - 1,1 U_N;
- Maksymalny pobór mocy: 3 VA;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii AC1: 8A / 250V AC;
- Obciążalność styków przekaźnika w kategorii DC1: 8A / 24V DC;
- Maksymalny prąd elektrod: 40 μA;
- Zabezpieczenie obwodów elektrod od zakłóceń: rezystory i diody TVS;
- Stopień ochrony: IP 40;
- Wymiary obudowy: 48 x 97 x 43 mm;
- Sposób montażu: na szynę 35 mm.

3. Pomiar ciśnienia:

Pomiar ciśnienia:

Inteligentny przetwornik ciśnienia z funkcjami diagnostyki i symulacji.

Komunikacja i programowanie: hart.

Wyjście prądowe: 4 ... 20 mA.

Zasilanie: 10,5...45 v dc (10,5 - 30 vdc - atex).

Wypełnienie komory pomiarowej: olej silikonowy.

Zakres pomiarowy programowalny: 0,16...16 bar (16..1600 kpa).

Maksymalne ciśnienie: 32 bar (3,2mpa).

Podstawowa dokładność pomiarowa: 0,075%.

Stabilność długookresowa 0,25% / 5 lat.

Membrana i cęła pomiarowa: stal aisi316l (1.4404).

Przyłącze procesowe: gwint (zewn) g1/2" wg en 837-1.

Obudowa: ciśnieniowy odlew aluminiowy, IP65.

Tabliczka znamionowa w j. Angielskim.

Wersja standard - bez eex.

Przyłącze elektryczne: dławik plastikowy m20x1,5.

Wyświetlacz i klawiatura obsługowa pod pokrywą.

4. Pomiar przepływu:

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- język polski
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -20°C...+50°C
- przyciski optyczne

- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany web serwer do konfiguracji
- komunikacja MODBUS RTU i / lub PROFIBUS DP
- stopień ochrony IP67
- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki

Czujnik:

- błąd pomiarowy 0,5 %
- przyłącze procesowe kołnierz ze stali k.o. zgodny z PN-EN 1092-1:2018-08
- wykładzina poliuretanowa
- elektrody stożkowe 1.4435
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- wersja rozdzielna, lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony IP67
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa

5. Sonda pH - cyfrowa sonda pomiarowa pH ze zintegrowanym pomiarem temperatury dostarczona razem z kablem, do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

Specyfikacja techniczna:

- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury;
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE z zaporą jonową;
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika;
- odporne na wilgoć (IP68) bezstykowe złącze indukcyjne
- kabel odłączany przy sondzie o dł. 10 m
- klasa ochrony IP 68
- zakres pomiarowy: 0-14 pH
- zakres temperatury: do 100°C
- zakres ciśnienia: 10 bar abs
- kompletny zestaw montażowy lub armatura procesowa do rurociągu producenta sondy.

6. Sonda przewodności - cyfrowa indukcyjna sonda do pomiaru przewodności ścieków do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

Specyfikacja techniczna:

- zakres pomiarowy: od 2 $\mu\text{S/cm}$ do 2000 mS/cm ;
- maksymalny błąd: $\pm (5\mu\text{S/cm} + 0,5\% \text{ wartości mierzonej})$;
- czas odpowiedzi: $t_{95} \leq 2 \text{ s}$;
- metoda pomiarowa: indukcyjna – odporna na pracę w ściekach;
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika;
- zintegrowany czujnik temperatury PT1000 klasy A (zgodnie z IEC 60751);
- zintegrowany kabel o długości 7 m;
- materiał czujnika : teflon lub peek;
- stopień ochrony IP68;
- temperatura medium: -20 °C do +100 °C;
- kompletny zestaw montażowy producenta sondy.

7. Sonda do pomiaru mętności/gęstości - cyfrowa optyczna sonda do pomiaru gęstości do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

Specyfikacja techniczna:

- pomiar metodą światła rozproszonego pod kątem 90° oraz czterowiązkowego światła pulsacyjnego pod kątem 135°;
- okno pomiarowe wykonane ze szkła szafirowego odpornego na zarysowania;
- korpus wykonany ze stali 1.4404 i /lub 1.4571

- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- zintegrowany kabel o długości 7 m,
- zakres pomiarowy 0...150 g/l; 0...4000 FNU
- maksymalny błąd: < 2 % wartości mierzonej
- zakres temperatury pracy: -5 °C...+50 °C
- klasa ochrony IP 68
- możliwość montażu zanurzeniowego oraz do rurociągu
- kompletny zestaw montażowy lub armatura procesowa do rurociągu producenta sondy

8. Optyczna sonda do pomiarów NO₃-N - cyfrowa sonda optyczna do pomiaru azotu azotanowego z układem czyszczącym, do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

Specyfikacja techniczna:

- metoda pomiarowa: UV;
- maksymalny błąd: ± 0.2 mg/l dla stężenia ≤ 10 mg/l; 2 % zakresu dla stężenia > 10 mg/l
- zakres pomiarowy 0,1...50 mg/l NO₃-N;
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika;
- zintegrowany kabel o długości 7 m z możliwością przedłużenia do 100 m
- stopień ochrony: IP68;
- ciśnienie: do 10 bar abs;
- obudowa stal k.o.;
- brak wycieraczki mechanicznej;
- automatyczny system oczyszczania sondy pomiarowej za pomocą sprężonego powietrza (indywidualny kompresor) - sterowanie parametrami czyszczenia z przetwornika pomiarowego;
- kompletny zestaw montażowy producenta sondy.

9. Analizator kolorymetryczny azotu amonowego (NH₄-N) - kompletny układ pomiarowy składa się z analizatora, systemu filtracji oraz naczynia przelewowego;

- analizator posiada wbudowany uniwersalny przetwornik z wyświetlaczem posiadającym menu w języku polskim oraz technologię cyfrową umożliwiającą podłączenie do czterech dodatkowych czujników więcej niż jednego producenta;
- maksymalny błąd: 2 % wartości mierzonej;
- metoda pomiarowa zgodna z metodą błękitu indofenolowego (ISO 7150-1; GB 7481-87; DIN 38406-5), czyli zgodna z metodą laboratoryjną;
- zakres pomiarowy 0,05...20 mg/l / 0,5...50 mg/l / 1,0...100 mg/l NH₄-N (wybierane z menu);
- automatyczne czyszczenie i kalibracja;
- 2 wyjścia prądowe, 1 zestyk alarmowy;
- dodatkowy moduł chłodzący zapewniający dłuższą żywotność reagentów;
- zużycie reagentów: <0,08 ml/pomiar;
- interwał pomiarowy: możliwość ustawienia, minimalnie 15 min;
- komunikacja cyfrowa: EtherNet/IP / Profibus DP / Modbus RTU / Modbus TCP/IP (zgodnie z projektem);
- temperatura pracy +5°C...+40°C;
- obudowa z tworzywa o stopniu ochrony IP55;
- zabudowa analizatora w pomieszczeniu lub kontenerze;
- zasilanie 230 VAC;
- naczynie przelewowe: detekcja poziomu;
- układ filtracji: sterowany z analizatora (komunikacja dwukierunkowa pomiędzy układem filtracji i analizatorem), stopień ochrony IP66/67, ogrzewana obudowa, ogrzewane węże od membrany do pompy oraz od pompy do analizatora, ceramiczny element filtrujący 0.1 um, obsługa bez użycia narzędzi, zawór trójdrożny umożliwiający automatyczne czyszczenie elementu filtrującego sprężonym powietrzem, kompresor, kompletny zestaw montażowy producenta.

10. Analizator kolorymetryczny fosforu ogólnego:

- metoda pomiarowa: zgodna z metodą błękitu molibdenowego, wg DIN EN ISO 6878 – metoda niebieska;
- zakres pomiarowy 0,05...10,00 mg/l P (lub 0,5...50 mg/l P za pomocą modułu rozcieńczającego);
- błąd pomiaru $\pm 3\%$ w.w.;
- powtarzalność: $\pm 2\%$ wartości mierzonej +0,01 mg/l P;
- automatyczne czyszczenie i kalibracja;
- wbudowany uniwersalny przetwornik z technologią cyfrową, z wyświetlaczem z menu w języku polskim;
- możliwość podłączenia do czterech dodatkowych czujników w technologii cyfrowej;
- 2 wyjścia prądowe 4-20 mA;
- przekaźnik alarmowy (maks. 0,5 A);
- komunikacja cyfrowa: HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP (zgodnie z projektem);
- moduł chłodzący zapewniający dłuższą żywotność reagentów;
- interwał pomiarowy ustawiany: od 33 min. do 24 h;
- temperatura pracy od +5°C do +40°C;
- obudowa z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP55;
- zabudowa analizatora w pomieszczeniu lub kontenerze;
- pobór mocy: <180 VA;
- zasilanie 230 VAC.

11. Analizator kolorymetryczny do oznaczania chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT):

- metoda dwuchromianowa: mineralizacja próbki w temperaturze 175°C;
- zakres pomiarowy 10...5000 mg/l ChZT (lub 40...20000 mg/l ChZT za pomocą modułu rozcieńczającego);
- błąd pomiaru $\pm 10\%$;
- powtarzalność: $\pm 5\%$ wartości mierzonej;
- automatyczne czyszczenie i kalibracja;
- wbudowany uniwersalny przetwornik z technologią cyfrową, z wyświetlaczem z menu w języku polskim;
- możliwość podłączenia do czterech dodatkowych czujników w technologii cyfrowej;
- 2 wyjścia prądowe 4-20 mA;
- przekaźnik alarmowy (maks. 0,5 A);
- komunikacja cyfrowa: HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP (zgodnie z projektem);
- ustawiany czas mineralizacji próbki;
- interwał pomiarowy ustawiany: od 30 min. do 24 h;
- temperatura pracy od +5°C do +40°C;
- obudowa z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP55;
- zabudowa analizatora w pomieszczeniu lub kontenerze;
- pobór mocy: <135 VA;
- zasilanie 230 VAC.

Elementy dodatkowe:

- **Kompresor.**

Specyfikacja techniczna:

- indywidualny dla każdej sondy;
- stopień ochrony IP65;
- temperatura pracy -10 °C do +55 °C;
- ciśnienie: 3..3,5 bar.

- **Przetwornik uniwersalny.**

Specyfikacja techniczna:

- obsługa czujników w otwartej technologii cyfrowej umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych

- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- obsługa za pomocą 4 przycisków i pokrętki nawigacyjnego
- menu w języku polskim
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: od 1 do 8 czujników (zgodnie z projektem)
- wyjście: 4..20 mA HART/Profibus DP/Modbus RTU/Modbus TCP/IP/ EtherNet/IP (zgodnie z projektem)
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

Materiały montażowe

Skrzynki i szafki pomiarowe

- stopień ochrony elektrycznego osprzętu łączeniowego (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe itp.) min. IP66;
- listwy zaciskowe wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu;
- listwy zaciskowe powinny zawierać co najmniej 10% rezerwowych zacisków
- należy stosować przekaźniki z diodą sygnalizacyjną;
- stosować bezpieczniki z oprawą oraz z sygnalizacją.

Kable i przewody sygnałowe

- zastosowane kable sygnałowe powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i powinny być trudnopalne;
- kable do sygnałów analogowych powinny być wykonane w postaci par skręcanych ekranowanych i wspólnym ekranem całego kabla;
- przewody od termopar do przetworników temperatury powinny być przewodami kompensacyjnymi;
- kable wielożyłowe powinny mieć 20% żył rezerwowych;
- nie należy w jednym kablu prowadzić sygnałów o różnych poziomach napięć;
- kable systemowe powinny być skrętką UTP na odległościach do 60m, a powyżej 60m powinny być to kable światłowodowe.

Należy używać kabli wielożyłowych z żyłami numerowanymi lub oznaczanymi kolorami.

11.3. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji AKPiA należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy dostosowanych urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych. Stosowany sprzęt winien być zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony i dopuszczony do wykorzystania przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Sprzęt musi posiadać wszelkie konieczne dopuszczenia, certyfikaty, potwierdzenia kalibracji w przypadku urządzeń i aparatury pomiarowej.

11.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych.

11.5. Wykonanie robót

Całe oprzyrządowanie, czujniki oraz powiązane systemy sterowania i kontroli, winny spełniać minimalne wymagania podane poniżej. Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne, w stosunku do których nie określono wymagań w PFU powinno spełniać odpowiednie wymagania w odniesieniu do odpowiednich norm i dobrej praktyki, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia. Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania norm PN.

Wymagania środowiskowe

Temperatura otoczenia

Urządzenia powinny spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:

- (a) -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$ wewnątrz budynków,
- (b) -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$ w miejscach nieosłoniętych.

Ciśnienie atmosferyczne

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o $\pm 5\%$ między 70kPa i 106kPa.

Konstrukcja i materiały

Wyposażenie elektroniczne powinno mieć konstrukcję modułową. Wszystkie moduły powinny być łatwo dostępne, łatwe w demontażu i zabezpieczone przed zamontowaniem w niewłaściwym miejscu.

Płyty obwodów drukowanych powinny odpowiadać wymaganiom IEC 326 i być zabezpieczone przed wilgocią, pyłem i ciepłem, na co mogą być narażone w danym zastosowaniu.

Niebezpieczne środowisko gazowe

Urządzenia przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 60079-0:2006 i posiadać stosowny certyfikat.

Wilgotność

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50Hz, działającego w trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyznach, zgodnie z definicją podaną w normie IEC 770.

Urządzenia powinny być ekranowane w celu zredukowania lub wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i częstotliwości radiowej o natężeniu:

- 10Vm⁻¹ w zakresie częstotliwości od 20MHz do 1GHz,
- 1Vm⁻¹ w zakresie częstotliwości od 1GHz do 2GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzieleniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiegokolwiek zakłócenia.

Wylądowanie atmosferyczne

Wszystkie podłączenia linii telefonicznych lokalnego operatora, prywatne lub wszystkie punkty dostępu do obwodów oprzyrządowania i sterowania powinny posiadać zabezpieczenie odgromowe.

Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym bez bezpieczników, automatycznie ustawianym połączonym śrubami bezpośrednio z szyną uziemiającą, umieszczonym w nie przewodzącej obudowie. Obudowa powinna być zamontowana oddzielnie od reszty wyposażenia i może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Wykonawca winien ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.

Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

Odchylenia zasilania

Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania. Zgodnie z IEC 746, wydajność Urządzeń nie może być zakłócona przy wahaniami zasilania w zakresie:

- (1) -12% do $+10\%$ w odniesieniu do napięcia zasilania Urządzenia,
- (2) 45Hz do 55Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,
- (3) $+1\%$ regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.

Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.

Urządzenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej, jak podano szczegółowo w normie IEC 746. Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000V o mocy 1J nie powinny powodować uszkodzenia Urządzenia ani wpływać na jego działanie.

Izolacja zasilania

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż $2\text{M}\Omega$, mierzonej przy napięciu = 500V , zgodnie z normą IEC 1010.

Wejścia i wyjścia

Wejścia analogowe

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi $4\dots 20\text{mA}$, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250Ω . W celu ułatwienia usunięcia kart wejść w obwodach pętli prądowej, Wykonawca winien przyłączyć zewnętrzną diodę Zenera, aby uniknąć przerwania pętli.

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie $\pm 1\%$ oraz dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

Wyjścia analogowe

Zalecane są wyjścia analogowe $4\dots 20\text{mA}$, mogące sterować impedancją do 1000Ω . Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 12 bitów i dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

Wyjście powinno być izolowane elektrycznie od innych wyjść i uziemienia. Rezystancja izolacji testowanej przez jedną minutę przy 500V powinna wynosić co najmniej $1\text{M}\Omega$. W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest po kolei uziemiane.

Prąd wyjściowy nie powinien zmienić się bardziej niż o $0,1\%$ zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od 0 do 1000Ω . Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać $0,1\%$ wybranego zakresu wyjściowego.

Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów; zaleca się optoizolację. Wejścia te powinny być zdolne do współpracy ze stykami bezpotencjałowymi zasilanymi 24V przy prądzie nominalnym od 5 do 25mA . W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, Wykonawca winien zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

Wyjścia cyfrowe

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne $0,1\text{A}$ przy 24V i obciążeniu znamionowym 30VA . Wyjścia powinny

być trwałe, stabilne, przystosowane do bezawaryjnego działania (np. styk normalnie otwarty do wyłączania lub włączania alarmu).

Dopuszcza się stosowanie tranzystorowych wyjść cyfrowych typu otwarty kolektor o obciążalności do 0,5A przy 24V. W razie potrzeby, wyjścia cyfrowe mogą posiadać obwody RC, gdy przełączane są obciążenia nierezystancyjne.

Przełączniki pośrednie

Przełączniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być wkładane, montowane na szynie DIN i posiadać pokrywy ochronne. Przełączniki powinny posiadać wyraźne wskaźniki stanu oraz jeśli to możliwe urządzenia do ręcznego testowania pracy.

Obudowy

Stopnie ochrony

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12, 14:

- IP54 wewnętrzne,
- IP65 zewnętrzne,
- IP68 do głębokości 5 m, w miejscach narażonych na zalanie.

Stopień ochrony nie powinien się obniżać podczas kalibracji, konieczność otworzenia obudowy powinna pojawiać się jedynie w przypadku konserwacji, wykrycia uszkodzenia lub naprawy.

Stopień ochrony wszystkich elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy niż IP2X.

Materiały

Obudowy i osłony Urządzeń powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników pogodowych (zastosowanie zewnętrzne) oraz działanie czynników technologicznych i próbnych w formie stałej, ciekłej i gazowej.

Bezpieczeństwo

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny zostać umieszczone z przodu obudowy, tak by były łatwo widoczne lecz muszą być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę urządzeń lub działanie systemu AKPiA.

Zaciski elektryczne

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do ich zewnętrznej średnicy i zapewniać szczelne zaciśnięcie się na kablu oraz być rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, powinny być odpowiednio w sposób trwały oznaczone. Znaczniki przewodów (o ile stosuje się kable bez numeracji żył) powinny być typu nasadki pierścieniowej. O ile jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

Sterowniki programowane

Poniższe klauzule odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania urządzeń, a obejmują sterowniki programowane (PLC) i stacje telemetryczne w rozłożonym systemie sterowania (DCS).

Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia/wyjścia, zasilania itp. Dodatkowe wymagania podano poniżej oraz w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

Modułowość i redundancja

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Stałe wejścia/wyjścia mogą być

dopuszczalne dla małych urządzeń po uzyskaniu zgody Zamawiającego. Moduły powinny obejmować co najmniej, lecz nie ograniczając się do:

- jednostkę zasilającą,
- centralny procesor,
- wejścia analogowe z izolacją różnicową,
- wyjścia analogowe z izolacją różnicową,
- wejścia cyfrowe z optoizolacją,
- wyjścia cyfrowe z optoizolacją i przekaźnikami buforowymi lub tranzystorowe, zgodnie z projektem,
- moduły komunikacyjne,
- system alarmowy.

Każdy moduł powinien być wyposażony w punkty probiercze, diody stanu, wliczając w to stany wejść i wyjść oraz sygnalizację błędów. Moduły powinny być dostępne, łatwo wyjmowane i wyposażone w zabezpieczenia przed umieszczeniem w niewłaściwym miejscu i odwróceniem biegunowości wejść lub zasilania.

Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000V .

Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z bateryjnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

Konfiguracja wejść i wyjść

Wejścia i wyjścia powinny być konfigurowane w taki sposób, by uszkodzenie pojedynczej karty (lub kasety w dużych urządzeniach z wieloma kasetami) nie powodowało całkowitego wyłączenia urządzenia. Jeżeli jest to możliwe, wejścia i wyjścia robocze i rezerwowe nie powinny być na tej samej karcie.

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasecie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń. Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, Wykonawca winien wykonać zewnętrzną izolację sygnału.

Każdy typ wejść i wyjść musi mieć zapewnione co najmniej 20% pojemności zapasowej, podłączonej do zacisków. Ta liczba zapasowych wejść i wyjść powinna być traktowana jako minimum zapewnione przez Wykonawcę do czasu ukończenia robót.

Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia/wyjścia. Zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia/wyjścia były wykonane za pomocą złączy i gniazdek dostępnych z przodu modułu. Jeżeli jest to niemożliwe, Wykonawca winien zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów urządzenia, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej dwa gniazda komunikacyjne:

- złącze szeregowe RS232 dla przenośnego programatora lub innego terminala,
- złącze do podłączenia innego sterownika lub magistrali danych przez złącze RS232 (punkt do punktu), RS422, RS485 (rozgałęzione), w zależności od zastosowania.

Wykonawca powinien dostarczyć szczegóły dotyczące wszystkich zastosowanych protokołów i winien być odpowiedzialny za weryfikację wszystkich interfejsów komunikacyjnych.

Programator

Programator musi być dostarczony w komplecie z jednym z następujących urządzeń programujących:

- specjalistyczne przenośny programator,
- wbudowana klawiatura numeryczna i wyświetlacz,

- przenośny interfejs lub komputer osobisty.

Każde z wyżej wymienionych urządzeń powinno być dostarczone z systemem haseł zabezpieczającym przed dostępem niepowołanych osób do programu lub danych oraz oprogramowaniem narzędziowym w polskiej wersji językowej.

System alarmowy

Przełącznik alarmowy zapewnia bezawaryjną kontrolę sterownika programowanego. Jeżeli obwód alarmowy zostanie wzbudzony, wszystkie wyjścia sterownika powinny zostać odłączone, zostanie zasygnalizowany stan alarmu i rozpocznie się tryb zatrzymywania. Praca systemu alarmowego musi być sygnalizowana elektrycznie i wizualnie. Urządzenie powinno w sposób ciągły monitorować zasilanie i stan sterownika, reagując na awarie lub nieprawidłowe działanie.

Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 60% pojemności zainstalowanej pamięci.

Oprogramowanie

Struktura

Całe oprogramowanie powinno być odpowiednio skonstruowane, opracowane ściśle według norm kontroli jakości (ISO 9000-3) i napisane w sposób pozwalający personelowi na odczytanie go, zrozumienie, obsługę i modyfikację.

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie urządzeń. Typy modułów Wykonawca winien przystosować dla czujników, pętli, urządzeń i sekwencji automatycznych. Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny. Oprogramowanie musi być kompatybilne z istniejącą aplikacją zainstalowaną w dyspozytorskim.

Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób. Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwić sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:

- kontrolę stanu urządzeń i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- gromadzenie danych analogowych,
- transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- sekwencyjne sterowanie urządzeniami,
- sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
- kontrolowane uruchamianie lub wyłączenie urządzeń w każdej sytuacji.

Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 10 lat. Oprogramowanie powinno być oparte na powszechnie znanych i stosowanych programach. Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania

Oprzyrządowanie i inne kable sygnałowe niskiego napięcia do stosowania w systemach AKPiA powinny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej pary miękkich przewodów miedzianych (linki), ekranowanymi, uwarstwionymi polietylenem i osłonięte PCV. Przewody powinny odpowiadać Klasie 5 i mieć przekrój poprzeczny co najmniej 0,5cm². Jeżeli sygnały analogowe i cyfrowe mają być przesyłane we wspólnym kablu, wówczas poszczególne pary muszą być również ekranowane. Zaleca się stosowanie kabli z numeracją przewodów.

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody Wykonawca winien przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia. Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych.

Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancierz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w budynku.

Przyłączenie sieci kablowej i wyposażenia do uziemienia razem ze wszystkimi innymi elektrycznymi aspektami instalacji, powinno spełniać wymagania aktualnego wydania przepisów IEE dotyczących instalacji elektrycznej.

11.6. Kontrola Jakości

Badania i Pomiar przed przystąpieniem do robót

- Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta.
- Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych powinny być przedstawione Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.
- Do przetworników należy dostarczyć fabryczne świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników, oraz dokonać ustawień sygnalizatorów binarnych.

Odbiór Fabryczny

Szafa główna ze sterownikiem PLC wraz z oprogramowaniem PLC będzie podlegała odbiorowi fabrycznemu z udziałem Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. W czasie tego odbioru oprogramowanie będzie przetestowane z użyciem symulatora. Odbiór fabryczny zostanie zakończony protokołem podpisanym przez obie strony.

Próby przedmontażowe

Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w Umowie lub uzgodnionej z Zamawiającym. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:

- rezystancji izolacji,
- napięcia próby.

Badania i Pomiar w trakcie robót - Próby pomontażowe

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego należy wykonać:

- testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- testy rezystancji uziemienia systemu,
- sprawdzenie szczelności i próby ciśnieniowe połączeń impulsowych,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu,
- sprawdzenie komunikacji sterownik PLC - system SCADA.

Sprawdzenie wejść / wyjść systemu

Sprawdzenie należy przeprowadzić dla wejść i wyjść binarnych dla obu stanów sygnału, natomiast dla wejść analogowych przynajmniej dla 3 punktów. Sprawdzaniu podlegają całe tory sygnałowe od źródła sygnału po wejście sterownika.

Próby funkcjonalne sterowań

Próby sterowni należy wykonać wspólnie z branżą elektryczną. Próby winny obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika PLC, poprzez rozdzielnię do silnika wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika.

Dla siłowników powinny obejmować również sprawdzenie i wyregulowanie wyłączników krańcowych i momentowych oraz przetworników położenia.

Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

11.7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano Wymaganiach ogólnych. Odbiór robót jest protokolarnym dokonanie 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 Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

11.8. Przepisy związane

Normy

- PN-IEC 364-4-481 : 1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-42 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
- PN-IEC 60364-4-46 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
- PN-IEC 60364-5-53 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-56 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- 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
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 473:1999	60364-4-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 482:1999	60364-4-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-51:2000		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
PN-IEC 523:2001	60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 534:2003	60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 537:1999	60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-54:2010		Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-IEC 551:2003	60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 559:2010	60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-5-56:1999		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
PN-91/E-05010		Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05033 : 1994		Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-1 : 2000		<i>Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).
PN-IEC 60364-3 : 2000		<i>Electrical installations of buildings – Part 3 : Assessment of buildings. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
PN-IEC 60364-4-41 : 2000		<i>Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock. (CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
PN-IEC 60364-5-51 : 2006		<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).
PN-IEC 60364-5-523:2001		<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying. (CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).

PN-IEC 60364-7-706:2000	Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-85/B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
PN-EN 61010-1:1999	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne.
PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności
PN-92/M-42011	Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i pomiary
PN-EN 50112 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Metalowe osłony termoelementów
PN-EN 50113 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Tuleje izolacyjne dla termoelementów
PN-EN 60751+A2 : 1997	Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych
PN-EN 60584-1 : 1997	Termoelementy. Charakterystyki
PN-EN 60584-2 : 1997	Termoelementy. Tolerancje
PN-88/M-53858	Termometry elektryczne. Linie łączeniowe termometrów oporowych i termoelektrycznych. Wymagania i badania
PN-88/M-53859	Termometry elektryczne. Przewody kompensacyjne dla termoelementów
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61082-1 : 2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Wymagania ogólne
PN-EN 61082-2 : 2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 2: Schematy dotyczące funkcji
PN-EN 61082-3 : 2002 (U)	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 3: Schematy połączeń, tabele i zestawienia
PN-EN 61082-4 : 2002 (U)	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 4: Dokumenty dotyczące lokalizacji i instalowania
PN-IEC 770-2 :1996	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badań wyrobu
PN-EN 60770-2:2004 (U)	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badań i procedury
PN-88 /M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
PN-89 /M-42007.01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne
PN-89 /M-42007.02	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Oznaczenia funkcji systemów komputerowych
PN-89 /M-42007.03	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne na schematach obwodowych
PN-89 /M-42007.04	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne uzupełniające
PN-81 /M-42009	Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania
PN-91 /M-42029	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania
PN-88 /M-42034	Ciśnieniomierze wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi
PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne wskazówkowe zwykłe
PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne. Podzielnice i podziałki. Ogólne wymagania
PN-EN 61779-1 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 1: Wymagania i badania
PN-EN 61779-4 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 4: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent dolnej granicy wybuchowości

PN-EN 61779-5 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 5: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent (V/V) gazu
PN-EN 60423 : 2000	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
PN-EN 60423 : 2000 /AP1:2002	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
PN-EN 61537 : 2007	Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
PN-EN 61131-2 : 2005	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-EN 61131-3 : 2004 (U)	Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania
PN-EN 61131-5: 2002	Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja

Inne aktualne normy polskie i międzynarodowe.

Pozostałe przepisy i wytyczne:

- Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

12. WWIORB – 12 - Zieleni

12.1. Część ogólna

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 12 – Zieleni są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z zakładaniem i odtworzeniem elementów zieleni na terenie przedsięwzięcia. 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 Umową. 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 przepompowni ścieków, tj. terenu prowadzenia robót oraz miejsc magazynowania materiałów wyznaczonych przez Użytkownika. Roboty te obejmują:

- Prace pomiarowe
- Wykonanie trawników
- Usunięcie drzew i krzewów
- Nasadzenie nowych krzewów i drzew
- Uporządkowanie terenu.

Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm i określeniami zawartymi w PFU - Wymagania ogólne. Ponadto:

- warstwa humusu – warstwa ziemi roślinnej urodzajnej, nadającej się do upraw rolnych.

12.2. 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. Wykorzystanie źródeł materiałów będzie zgodne 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, zimozielonych ze względu na uciążliwość listowia w okresie jesiennym oraz zachowanie właściwości izolacyjnych również w okresie jesienno-zimowym. 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.

12.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkowo do wykonania robót w zakresie zieli zorganizowanej na terenie inwestycji Wykonawca powinien dysponować co najmniej sprzętem obejmującym:

- glebogryzarka, siewnik,
- walec do wałowania trawnika,
- grabie, szpadle, łopaty itp.

12.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

12.5. Wykonanie robót

Istniejące zadrzewienia na czas budowy należy zabezpieczyć poprzez wyгородzenie w odpowiedniej odległości (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 zieleń z resztek pobudowanych, przekopanie terenu przeznaczonego pod zieleń, wygrabienie resztek roślinnych, wywóz zanieczyszczeń.

Ziemia uprawna

Ziemia uprawna (humus), 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 innego źródła. Próbkę należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu 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 Kontraktu. 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.

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 Kontraktu. 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 Kontraktu 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 zadowolająco, 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, który uwzględni warunki lokalne takie jak nasłonecznienie, jakość podłoża łatwość utrzymania trawników.

Trawa powinna być wysiana rzędowo na głębokości 50–100mm, w odstępach 150mm w każdym kierunku. Należy posiać nasiona trawy lub posadzić kłaczka 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 brzoży 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.

12.6. Kontrola jakości

Wymagania dotyczące 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 obejmie:

- 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.

12.7. Odbiór robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Roboty zostaną odebrane jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

12.8. Przepisy związane

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1651 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. 2013 poz. 1232 z późn. zm.);
- Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jedn. Dz.U. 2013 nr 0 poz. 21, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2015 nr 0 poz. 469, z późn. zm.).

- 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 dnia 24 października 2014 r. w sprawie stawek opłat za usunięcie drzew i krzewów oraz stawek kar za zniszczenie zieleni na rok 2015 (M.P. 2014 poz. 958)
 - lub kolejne aktualne na dzień zaistnienia konieczności wycinki drzew.
- 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.