

URZĄD GMINY w BRAŃSZCZYKU

Tel. 29 59-29-310

Jana Pawła II 45

07-221 Brańszczyk

Nr referencyjny nadany sprawie przez Zamawiającego: RO.ZP.271.5.2020

## PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Opis przedmiotu zamówienia

Dla

Przetargu nieograniczonego na projektowanie i roboty budowlane

Przeprowadzonego zgodnie z postanowieniami

Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo Zamówień Publicznych

(Dz. U. 2019, poz. 1843 z późniejszymi zmianami)

W ramach programu:

OW/GW-1, „OGÓLNOPOLSKI PROGRAM GOSPODARKI WODNOŚCIEKOWEJ POZA GRANICAMI  
AGLOMERACJI UJĘTYCH W KRAJOWYM PROGRAMIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH”

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

NAZWA ZAMÓWIENIA:

BUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW WE MIEJSCOWOŚCI UDRZYNEK, GMINA  
BRAŃSZCZYK

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Oczyszczalnia Ścieków w Udrzynku

07-308 Udrzynek

Dz. nr 517/4

**NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA:**

**Przedmiot główny:**

45.25.21.00-9 Roboty ogólnobudowlane związane z budową obiektów do uzdatniania wody i  
oczyszczania ścieków

**Przedmioty dodatkowe:**

45.23.21.52-2, 45.23.13.00-8, 74.23.20.00-4.

NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO- INWESTORA:

Gmina Brańszczyk

Jana Pawła II 45

07-221 Brańszczyk

DATA OPRACOWANIA: lipiec 2019

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

I.	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	5
1.	PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA.....	5
1.1.	Zakres wszystkich prac do wykonania w ramach zamówienia.....	5

2.	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	7
2.1.	Położenie geograficzne i administracyjne.....	7
2.2.	Opis uwarunkowań projektu .....	7
2.3.	Opis stanu istniejącego.....	7
3.	OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE .....	9
3.1.	Ogólne uwarunkowania wykonania .....	9
3.1.1	Ogólne wymagania eksploatacyjne .....	9
3.2.	Docelowe parametry oczyszczalni .....	10
3.3.	Dodatkowe wymagania dla głównych węzłów technologicznych .....	11
3.3.1	Węzeł mechaniczny .....	11
3.3.2	Nowy węzeł biologiczny .....	11
3.3.3	INNE UWARUNKOWANIA .....	12
3.3.4	Wyposażenie labolatoryjne.....	12
3.3.5	Hermetyzacja i dezodoryzacja.....	12
3.3.6	Samplery.....	12
3.3.7	Aparatura kontrolno – pomiarowa .....	12
3.3.8	Sterowanie .....	12
3.3.9	Rozruch oczyszczalni .....	13
3.3.10	Budynek oczyszczalni .....	13
4.	SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....	13
4.1	Separacja zanieczyszczeń stałych.....	13
4.2	Złoża hydrofitowe.....	13
4.3	Złoża odwadniające .....	13
4.4	Filtr do usuwania fosforu .....	15
4.5	Właściwa realizacja celów Projektu .....	15
5.	CECHY OBIEKTU DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	17
5.1	Ogólne wymagania projektowe .....	17
5.1.1	Projektowana trwałość .....	17
5.1.2	Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe.....	17
5.1.3	Zamiennność .....	18
5.1.4	Standaryzacja metryczna .....	18
5.1.5	Instrukcje obsługi i konserwacji .....	18
5.1.6	Bezpieczeństwo .....	21
5.1.7	Łatwość utrzymania i konserwacji .....	21
5.2	Wymagania dotyczące rozwiązań projektowych .....	22
5.3	Obiekty technologiczne oczyszczalni - wymagania Instalacje elektryczne .....	23
5.4	Wymagania dotyczące urządzeń.....	25
6.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	26

6.1	Część ogólna .....	26
6.2	Informacja o terenie budowy .....	28
6.3	Materiały i urządzenia .....	31
6.4	Sprzęt .....	32
6.5	Transport .....	32
6.6	Wykonanie robót budowlanych .....	33
6.7	Kontrola jakości robót.....	34
6.8	Obmiar robót .....	39
6.9	Odbiór robót.....	39
6.10	Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących .....	42
6.11	Przepisy związane.....	42
7.1	Roboty geodezyjno – kartograficzne .....	43
7.2	Roboty ziemne.....	45
7.3	Roboty betonowe i żelbetowe .....	55
7.4	Roboty instalacyjne .....	93
7.5	Roboty elektryczne.....	104
7.6	AKPiA .....	113

## **I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.**

### **1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie komunalnej oczyszczalni ścieków w miejscowości Udrzynek wraz z modernizacją istniejącej oczyszczalni, dostawą i montażem urządzeń i wyposażenia oczyszczalni o przepustowości łącznej  $Q_{dsr} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$  dla 2528 RLM, w ramach wdrażania projektu „WFOŚiGW”.

#### **1.1. ZAKRES WSZYSTKICH PRAC DO WYKOANANIA W RAMACH ZAMÓWIENIA**

Zamówienie obejmuje:

- sporządzenie projektu budowlanego i uzyskanie dla niego wynikających z przepisów: decyzji, opinii, zgód, uzgodnień i pozwoleń wraz z pozwoleniem na budowę (w imieniu Inwestora), wraz z uzyskaniem map dla celów projektowych (w posiadaniu Zamawiającego), badań hydro-geologicznych (warunków posadowienia), pozwolenia wodnoprawnego na wylot i zrzut ścieków oczyszczonych (w posiadaniu Zamawiającego) oraz projekt przebudowy drogi dojazdowej do oczyszczalni ścieków wraz z projektem zjazdu z drogi głównej do filtra usuwania fosforu;
- sporządzenie projektów wykonawczych,
- opracowanie projektu organizacji ruchu,
- obsługę geodezyjną,
- wykonanie operatu wodnoprawnego dla istniejącego wylotu wraz ze sprawdzeniem przepustowości oraz wykonaniu robót towarzyszących uwzględnionych w decyzji tj. oczyszczenie dna rzeki, skarp itp.
- wykonanie, na podstawie projektów robót budowlanych i montażowych wraz z zagospodarowaniem i urządzeniem terenu i doprowadzeniem energii elektrycznej do oczyszczalni ścieków oraz wykonaniem kanału odprowadzającego ścieki i wylot ścieków oraz odtworzeń po robotach budowlanych.
- kompletację, dostawę i montaż maszyn, urządzeń, instalacji i wyposażenia,
- przeprowadzenie wymaganych prób i badań oraz przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem wybudowanej oczyszczalni do użytkowania i uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.
- wykonanie rozruchu oczyszczalni,
- dostarczenie kompletu sprzętu, oznakowań, instrukcji, środków ochrony indywidualnej i zbiorowej z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej, wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji obiektu oczyszczalni ścieków,
- przeprowadzenie szkolenia obsługi oczyszczalni,
- wykonanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń,
- opłaty za nadzory obce, badania itp.,
- inwentaryzację i dokumentację powykonawczą w tym geodezyjną,
- oznakowanie budynków i instalacji zgodnie z wymaganiami przepisów szczegółowych, a w szczególności oznakowanie: p.poż, sprawdzenie wydajności hydrantów oraz odległości do budowli i budynku
  - dróg ewakuacyjnych
  - lokalizacji sprzętu ppoż.
  - armatury, urządzeń, instalacji
  - miejsc występowania zagrożeń i ograniczeń w zakresie przebywania i komunikacji
  - informacyjne w zakresie pomieszczeń i komunikacji
  - nadzór autorski projektantów wszystkich branż,

- wykonanie badań czynników oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko do odbioru końcowego i odbioru pogwarancyjnego.

Zakres prac projektowych do wykonania w ramach zamówienia

Wykonawca opracuje i dostarczy w ramach niniejszego zamówienia dokumentację projektową zawierającą następujące elementy:

1. Aktualną mapę sytuacyjno – wysokościową do celów projektowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 21 lutego 1995 r. „w sprawie zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie” (Dz. U. nr 25, poz. 133) oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003r. z późn. zmianami (Dz. U z 2003r. Nr 120 poz. 1133) - w wersji drukowanej oraz cyfrowej. Mapy winny posiadać klauzule Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno-kartograficznej właściwego Starostwa lub Zamawiający na etapie przetargu poinformuje Wykonawcę o posiadaniu aktualnej mapy do celów projektowych..

2. 6 egzemplarzy wielobranżowej Dokumentacji Budowlanej opracowanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 13 września 2018 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2018 poz.1935), zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi normami, zawierającej między innymi:

- a. komplet niezbędnych decyzji, opinii, uzgodnień i sprawdzeń rozwiązań projektowych z odpowiednimi instytucjami
- b. aktualny operat geodezyjny właścicieli działek objętych projektem – wypisy z rejestru gruntów z aktualnymi adresami i mapą ewidencyjną
- c. dokumentację geotechniczną posadowienia obiektów
- d. informację projektanta o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- e. projekt wykonawczy.
- f. szczegółową specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót,
- h. przedmiar robót i kosztorys inwestorski.

Powyższa dokumentacja powinna umożliwiać uzyskanie pozwolenia na budowę w zakresie budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków objętej niniejszym Programem Funkcjonalno-użytkowym. W razie potrzeby Dokumentacja powinna zawierać minimum 2 egz. projektów drogowych lub decyzji o umieszczeniu w pasie drogowym urządzeń nie związanych z ruchem, organizacji ruchu, ewentualnej wycinki drzew i krzewów i innych prac projektowych wraz ze wszystkimi niezbędnymi uzgodnieniami koniecznymi do uzyskania Pozwolenia na budowę. Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę, Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć (Inwestorowi) do wglądu 3 egzemplarze w języku polskim wszystkich elementów projektów koncepcyjnych i części Projektu Budowlanego (opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in.). Po zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru (Inwestora) odpowiednio oznakowany 1 egzemplarz podlega zwrotowi do Wykonawcy, drugi egzemplarz Inspektor Nadzoru (Inwestor) przekaze Zamawiającemu, trzeci pozostanie w posiadaniu Inspektora Nadzoru (Inwestora). Wykonawca winien przedkładać Inspektor Nadzoru (Inwestorowi) do informacji także wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp. dokumenty obrazujące przebieg toczącego się procesu projektowania.

Niezależnie od stanu prac projektowych i rysunków związanych z uzyskaniem Pozwolenia na budowę, Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru (Inwestora) wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia elementów oczyszczalni. Dokumenty te podlegać będą przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru (Inwestora) w zakresie zgodności z warunkami Umowy.

Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji Wykonawca winien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.

3. 5 egzemplarzy Dokumentacji Wykonawczej wszystkich niezbędnych branż umożliwiających prawidłową realizację inwestycji. Zamawiający wymagać będzie również przedłożenia do akceptacji projektów wykonawczych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

4. Kompletny spis opracowań z oświadczeniem, że Dokumentacja wykonana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi oraz, że została wykonana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

5. Całość dokumentacji opracowanej przez Wykonawcę, poza egzemplarzami wydrukowanymi również w wersji elektronicznej na dysku CD lub DVD. Wersja elektroniczna Dokumentacji projektowej wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy – format DWG i PDF,
- Opisy, zestawienia, specyfikacje – format MS Word, MS Excel
- Harmonogramy – format MS Project

Wykonawca - projektant jest zobowiązany do pełnienia nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji, aż do zakończenia okresu rękojmi i gwarancji za wady robót budowlanych. Wykonawca prześle Zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą w tym z pomiarem geodezyjnym z klauzulą Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno-kartograficznej właściwego Starostwa.

## **2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **2.1. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE I ADMINISTRACYJNE**

Gmina Brańszczyk - gmina wiejska w województwie mazowieckim, w powiecie wyszkowskim, położona jest na Nizinie Mazowieckiej (60 km od Warszawy, 12 km od Wyszkowa) w Dolinie Dolnego Bugu, przy trasie nr 8 wiodącej z Warszawy do Białegostoku. Udrzynek – wieś w Polsce położona w województwie mazowieckim, w powiecie wyszkowskim, w gminie Brańszczyk w dolince dopływu Bugu – rzeki Tuchełka. Na dzień 31 grudnia 2013 roku sołectwo liczyło 371 mieszkańców zameldowanych na pobyt stały. Istniejąca oczyszczalnia ścieków we wsi Udrzynek zlokalizowana jest w południowo - wschodniej części miejscowości Udrzynek, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi powiatowej Udrzyn – Brańszczyk w odległości ok. 350m od rzeki Tuchełka. na części działki nr 517/4. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Tuchełka.

### **2.2. OPIS UWARUNKOWAŃ PROJEKTU**

Budowa i przebudowa oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek planowana jest do realizacji w ramach wdrażania projektu: „OGÓLNOPOLSKI PROGRAM GOSPODARKI WODNOŚCIEKOWEJ POZA GRANICAMI AGLOMERACJI UJĘTYCH W KRAJOWYM PROGRAMIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH”. Podstawowym zadaniem oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek jest bezpośrednia ochrona wody zlewni rzeki Bug.

### **2.3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Oczyszczalnia ścieków w Udrzynku została oddana do eksploatacji w roku 2003. Została wybudowana dla potrzeb oczyszczania ścieków pochodzących z miejscowości Udrzyn,

Udrzynek, Poręba Średnia i Kocęby, w ilości średniej dobowej dla pierwszego etapu eksploatacji wynoszącej 120 m<sup>3</sup> (RLM=770 mieszkańców) i w etapie docelowym dla dopływów maksymalnych dobowych na poziomie 220 m<sup>3</sup>. Obecnie na oczyszczalnię dopływają ścieki komunalne w ilości średniej dobowej w granicach od 120 m<sup>3</sup>/d do 160 m<sup>3</sup>/d, a w okresie opadów deszczu ilość ścieków zwiększa się do maksymalnej wartości 220 m<sup>3</sup>/d powodując nieprawidłową pracę oczyszczalni. Do oczyszczalni ścieki doprowadzane są obecnie z miejscowości Udrzyn (skanalizowanej w 90%), Udrzynek (skanalizowanej w 100%), Poręba Kocęby (skanalizowanej w 90%), Poręba Średnia (skanalizowanej w 100%) i Dudowizna (skanalizowanej w 100%). Liczba mieszkańców korzystających z systemu kanalizacji sanitarnej wynosi na dzień dzisiejszy 1.594 osób.

W dniu 9 grudnia 2014 roku zakończono odbiór końcowy zadania pod nazwą: Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Udrzynie – wykonanie systemu napowietrzania.

Zadanie jest częścią dużej inwestycji zaplanowanej w ramach I ETAPU rozbudowy oczyszczalni ścieków.

W ramach zadania zmieniono funkcję komór istniejącego reaktora w oczyszczalni ścieków na komory denitryfikacji /reakcja chemiczna redukcji azotanów/ z ich wyposażeniem w system napowietrzania wgłębnego poprzez montaż rusztów dyfuzorów do napowietrzania drobnopęcherzykowego zawartości komór z osadem czynnym, które jednocześnie utrzymywać będą zawartość komór w stanie cyrkulacji. Powietrze do dyfuzorów dostarczane będzie ze stacji dmuchaw za pomocą rurociągu sprężonego powietrza ze stali o średnicy DN 100mm. Na przewodach doprowadzających powietrze do rusztów, do regulacji natężenia dopływu sprężonego powietrza, przewiduje się przepustnice kołnierzowe z napędem ręcznym.

Prace obejmowały również:

- wyrównanie betonem dna zbiorników reaktora i zabezpieczenie dna zbiorników powłoką ochronną.
- montaż posiadanej przez zamawiającego dmuchawy i włączenie jej do systemu napowietrzania.
- demontaż istniejących wyeksploatowanych strumienic.
- wykonanie sterowania.

Wartość wykonanych robót – 67 963,65 zł brutto

Wykonawcą zadania była firma: PHU EKO-MET ze Skórzewa, ul. Strumykowa 13.

Zmodernizowany system napowietrzania zastąpił istniejący wyeksploatowany układ strumienic.

Wykonana modernizacja znacząco poprawiła sprawność oczyszczalni ścieków w miejscowości Udrzynek i zwiększyła czystość wód odpływających do rzeki Tuchetka.

Docelowo planowane jest podłączenie do oczyszczalni ścieków po wybudowaniu kanalizacji sanitarnej z miejscowości Stare Budy (196 mieszkańców), Nowe Budy (327 mieszkańców) oraz Tuchlin (252 mieszkańców) oraz pozostały procent mieszkańców z miejscowości Udrzyn, Poręba Kocęby. Obecna ilość RLM 1300 docelowa liczba RLM 2528.

System oczyszczania ścieków składa się z:

- krata mechaniczna zabudowana na bloku biologicznym
- zbiornik retencyjny stabilizujący oraz sterujący napełnianiem reaktorów biologicznych
- dwa bioreaktory CBR-FOS z napowietrzaniem drobnopęcherzykowym i mieszadłem zatapialnym, pracujące w pięciu cyklach:

1. Faza beztlenowa
2. Faza tlenowa
3. Faza sedymentacyjna
4. Faza dekantacyjna
5. Faza postoju

Dzięki regulacji długości trwania poszczególnych faz oraz odpowiednich parametrów technologicznych, możliwe jest osiągnięcie wysokiej stabilności procesu i podniesienie jego wydajności.



- Odpływ ścieków kanałem ciśnieniowym do rzeki Tuchelki  
Powstający w procesach oczyszczania osad nadmierny kieruje się okresowo do hydrofobowej trzyworkowej stacji odwadniania osadów DRAIMAD 3B-M. Odwodniony osad w workach projektuje się wywozić na bieżąco na wysypisko lub wykorzystywać przyrodniczo po wykonaniu badań jakości osadów.  
Przyjmowanie ścieków dowożonych odbywa się poprzez punkt zlewny wyposażony w pompownię tych ścieków do zbiornika stabilizującego.

### **3. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE**

#### **3.1. OGÓLNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA**

Wykonawca, projektując i realizując modernizację i budowę oczyszczalni, zobowiązany będzie uwzględnić fakt, że projektowana oczyszczalnia graniczy z terenami rzeki Tuchelka. Wymagane będzie to zapewnienie ochrony głównych obiektów i urządzeń oczyszczalni ścieków przed wodami powodziowymi lub wykazanie braku takich uwarunkowań. W zakresie rozwiązań urbanistycznych i architektoniczno przestrzennych należy spełnić wymagania określone w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Brańszczyk. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Brańszczyk.

##### **3.1.1 OGÓLNE WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE**

Planowana oczyszczalnia ścieków ma być oczyszczalnią mechaniczno – biologiczną pracującą w technologii niskoobciążonego osadu czynnego w systemie CBR-FOS z dodatkowym systemem hydrofitowym z podpowierzchniowym przepływem ze złożami o pionowym (VF-CW: vertical flow constructed wetland) i poziomym (HF-CW: horizontal flow constructed wetland) przepływie nasadzoną trzciną pospolitą i miskanem olbrzymim z koniecznością szczepienia ziół florą bakteryjną o odpowiednich parametrach rozkładu ścieków. System hydrofitowy podlega zaprojektowaniu i budowie – natomiast część biologiczno – mechaniczna wymaga modernizacji w zakresie:

- prac remontowych dachu oczyszczalni,
  - prac remontowych zadaszenia nad reaktorami biologicznymi
  - prac remontowych w pomieszczeniu pompowni oraz pomieszczeń obsługi polegających na robotach malarskich, odtworzeniowych, naprawy skorodowanych rurociągów, wymiana wyeksploatowanych urządzeń,
  - robotach tynkarsko – malarskich elewacji oczyszczalni
- i nie wymaga rozbudowy

Oczyszczalnia musi spełniać wymagania określone następującymi Ustawami i Rozporządzeniami:

- Ustawą Prawo Ochrony Środowiska ( tj. Dz. U. z 2019 r. poz.1396 z póź.zm.)
  - Ustawą Prawo Wodne ( tj. Dz.U.z 2017 r. poz. 1566 z póź.zm.)
  - Ustawą o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (tj. Dz. U. z 2019 r. poz.1437, 1495 z póź.zm.)
  - Ustawą o Odpadach ( tj.Dz. U. z 2014r poz 695 z póź.zm)
  - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12.07.2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (poz.1311).
- W związku z wymogami tzw. „zerowej strefy oddziaływania na środowisko”, oddziaływanie na środowisko oczyszczalni po zmodernizowaniu i rozbudowie musi zamykać się w granicach działki .

Oczyszczalnię należy zaprojektować i zrealizować w sposób gwarantujący ochronę przed hałasem zarówno pracowników, jak i otoczenia obiektu.

Poziom ochrony przed hałasem powinien gwarantować spełnienie obowiązujących przepisów bez wymogu stosowania ochrony indywidualnej pracowników i przy czasie ekspozycji odpowiadającym czasowi trwania codziennych czynności eksploatacyjnych i serwisowych instalacji.

Ochrona przed hałasem zostanie zapewniona przez zastosowanie urządzeń o niskim poziomie emisji hałasu a w koniecznych przypadkach poprzez zastosowanie izolacji, tłumików i osłon dźwiękochłonnych. Poziom hałasu emitowany przez oczyszczalnię musi być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15.10.2013 w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz.112).

Oczyszczalnia winna posiadać osadnik z piaskownikiem umożliwiającym przyjęcie dodatkowych ścieków na oczyszczalnię i rozdział na część hydrofitową i istniejącą mechaniczno-biologiczną

Ścieki przepływające przez nowoprojektowaną część oczyszczalni (część hydrofitowa) powinna obsługiwać około 1728 RLM.

Oczyszczalnia winna być wyposażona w System Sterowania i Automatyzacji procesów technologicznych wraz z ich wizualizacją i archiwizacją oraz modułem zdalnej teletransmisji.

Oczyszczalnia musi spełniać wytyczne Dyrektywy Europejskiej nr. 2000/54, aneks V i VI – Ochrona pracowników przed ryzykiem zagrożeń biologicznych.

### 3.2. DOCELOWE PARAMETRY OCZYSZCZALNI

Do obliczeń oczyszczalni należy przyjąć poniższe wartości :

Parametr jedn. ilość

Dopływ ścieków  $Q_{srd} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$  w tym ilość ścieków dowożonych na istniejącą stację zlewną

temperatura ścieków surowych - + 12 °C

Wielkość oczyszczalni 2528 RLM

BZT<sub>5</sub> - 592 Mg/l

ChZT – 500 Mg/l

Zawiesina - 500 Mg/l

N<sub>og</sub> - 60Mg/l

P<sub>og</sub> - 18 Mg/l

Wymiarowanie oczyszczalni ścieków winno uwzględniać wytyczne:

ATV-A-131 P , ATV-A-126P, ATV-A-122P

Zgodnie z Rozporządzeniem, najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków komunalnych wprowadzanych do wód i do ziemi, dla oczyszczalni o RLM w przedziale od 2000 do 9 999 przedstawiają się następująco:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mg O<sub>2</sub>/l

- ChZT = 125 mg O<sub>2</sub>/l

- Zaw.og = 35 mg/l

- N og = 15 mgN/r

- P og = 2 mkP/l\*

Zbudowana oczyszczalnia ścieków musi gwarantować dotrzymanie w/w wartości za wyjątkiem Nog o Pog, których oznaczanie dla tej wielkości oczyszczalni nie jest wymagane.

W tym oczyszczalnia ścieków istniejąca mechaniczno - biologiczna - parametr jedn. ilość

Dopływ ścieków  $Q_{srd} = 120\text{-}160 \text{ m}^3/\text{d}$  w tym ilość ścieków dowożonych na istniejącą stację zlewną

temperatura ścieków surowych - + 12 °C

Wielkość oczyszczalni 800 RLM  
BZT<sub>5</sub> - 592 mg/l  
ChZT – 1480 mg/l  
Zawiesina - 500 mg/l  
N<sub>og</sub> - 60mg/l  
P<sub>og</sub> - 18 mg/l

W tym projektowana oczyszczalnia ścieków hydrofitowa - parametr jedn. ilość:

Dopływ ścieków  $Q_{srd} = 240 - 280 \text{ m}^3/\text{d}$   
temperatura ścieków surowych - + 12 °C  
Wielkość oczyszczalni 1728 RLM  
BZT<sub>5</sub> - 592 Mg/l  
ChZT – 1480 Mg/l  
Zawiesina - 500 Mg/l  
N<sub>og</sub> - 60Mg/l  
P<sub>og</sub> - 18 Mg/l

### **3.3. DODATKOWE WYMAGANIA DLA GŁÓWNYCH WĘZŁÓW TECHNOLOGICZNYCH**

Wykonawca przedstawi swój wariant szczegółów rozwiązania technicznego w części opisowej oferty (Załącznik do Instrukcji dla wykonawców – Założenia programowo-funkcjonalne oferty).

#### **3.3.1 Węzeł mechaniczny**

Technologia mechanicznego oczyszczania ścieków powinna uwzględniać standardowe rozwiązania w tym zakresie - dostępne na rynku. Skratki po sprasowaniu winny być przesypane wapnem i przekazane do wywozu specjalistycznej firmie. Separowany piasek powinien być oczyszczony w zakresie wymaganym odpowiednimi przepisami.

#### **3.3.2 Nowy węzeł biologiczny**

Nowoprojektowana część oczyszczalni ma być zaprojektowana w technologii pracującej w systemie niskoobciążonego osadu czynnego z przepływem podpowierzchniowym, ze złożem hydrofitowym o pionowym i poziomym przepływie nasadzoną trzcina pospolitą i miskantem olbrzymim. Zastosowane rozwiązania szczegółowe nie mogą być rozwiązaniami prototypowymi. Dobrane rozwiązania muszą zapewniać uzyskanie co najmniej parametrów czystości ścieków określone przepisami jw. i wymaganiami.

Należy przyjąć następujące założenia projektowe:

- wykonanie osadnika z piaskownikiem oraz kraty
- wykonanie przepompowni z systemem napowietrzania ścieków
- wykonanie minimum 4 złóż o odpowiedniej dla ładunku zanieczyszczeń wielkości (w ramach hybrydowej hydrofitowej oczyszczalni ścieków z trzcina pospolitą i miskantem olbrzymim) w tym:

- minimum dwóch złóż o przepływie pionowym (VF-CW: vertical flow constructed wetland) z systemem podawania bakterii umożliwiającym podniesienie stopnia oczyszczenia ścieków

- minimum dwóch złóż o przepływie poziomym (HF – CW: horizontal flow constructed wetland) z systemem podawania bakterii umożliwiającym podniesienie stopnia oczyszczenia ścieków
- wykonanie minimum 2 złóż trzcinowych do odwadniania osadu z systemem podawania bakterii umożliwiającym podniesienie stopnia oczyszczania ścieków wraz z instalacjami między obiektowymi grawitacyjnymi i ciśnieniowymi
- wykonanie systemu zapewniającego wysokoefektywne usuwanie fosforu i ochronę wód płynących (odbiornika) przed eutrofizacją.
- wykonanie przepływomierzy ultradźwiękowych
- osady z części biologicznej istniejącej części oczyszczalni należy stabilizować na złożach trzcinowych
- wykonanie zbiornika awaryjnego wraz z instalacjami

### **3.3.3 INNE UWARUNKOWANIA**

Oczyszczalnia powinna posiadać długoterminową umowę z zakładem utylizacji odpadów (skratek).

Automatykę nowej części oczyszczalni należy wprowadzić do istniejącego budynku oczyszczalni w miejsce wybrane przez Inwestora/Zamawiającego.

### **3.3.4 Wyposażenie laboratoryjne**

Oczyszczalnię należy wyposażyć w urządzenia do poboru próbek oraz pomieszczenie dla określenia podstawowych parametrów pracy:

- pH, temperatury, zawiesinę, tlen rozpuszczony,
- dla osadu co najmniej – opadalność.

### **3.3.5 Hermetyzacja i dezodoryzacja**

Z uwagi na pojawiające się uciążliwości zapachowe, należy wykonać systemy hermetyzacji obiektów technologicznych stwarzających potencjalne źródło odorów w postaci odbudowy zadaszenia nad reaktorami istniejącej części oczyszczalni. Zamawiający nie dopuszcza, aby konieczne stało się ustanowienie strefy ograniczonego użytkowania wokół oczyszczalni.

### **3.3.6 Samplery**

W celu kontroli jakości ścieków na dopływie i odpływie z oczyszczalni należy zastosować stanowiska poboru próbek na dopływie oraz na odpływie.

### **3.3.7 Aparatura kontrolno – pomiarowa**

Zaproponowane rozwiązanie technologii należy wyposażyć w niezbędne urządzenia pomiarowe i sterownicze gwarantujące utrzymanie i sterowalność parametrów oczyszczania ścieków. Stan procesu oraz pracy urządzeń może być monitorowany. Zastosowany system sterowania winien być tak zaprojektowany, aby gwarantować minimalny udział pracy obsługi.

### **3.3.8 Sterowanie**

Zastosowany układ sterowania powinien zapewnić nadzór i prowadzenie procesu oczyszczania ścieków zgodnie z zaproponowanym układem technologicznym. Zaprojektowany i wykonany system musi zagwarantować następujące tryby pracy urządzeń: sterowanie lokalne – urządzenia mogą być uruchamiane z szafki sterowania miejscowego.

### **3.3.9 Rozruch oczyszczalni**

Rozruch oczyszczalni należy przeprowadzać zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru (Inwestora) planem rozruchu, uwzględniającym nieprzerwaną pracę części oczyszczalni oczyszczającej stale dopływające ścieki. W planie rozruchu należy przewidzieć: – rozruch mechaniczny urządzeń – „na sucho”, – wstępny rozruch technologiczny, po napełnieniu wodą reaktorów – właściwy rozruch technologiczny po napełnieniu reaktorów ściekami.

Właściwy rozruch technologiczny każdego z reaktorów należy przeprowadzić napełniając go ściekami o oznaczonym stężeniu zanieczyszczeń, po czym należy ustalić czas trwania kolejnych faz – napełnianie, mieszanie, napowietrzanie, zrzut ścieków oczyszczonych. Rozruch technologiczny komory stabilizacji tlenowej osadu należy przeprowadzać po napełnieniu jej osadem, określając stopień poboru tlenu. Rozruch instalacji odwadniania osadu – stopień odwodnienia winien osiągnąć co najmniej 16-28% smo. Sprawozdanie z rozruchu winno zawierać opis przeprowadzonych działań i podawać ich wyniki i zawierać załączone wyniki badań potwierdzających osiągnięcie żądanych parametrów.

### **3.3.10 Budynek oczyszczalni**

Na etapie koncepcji, która zostanie przedłożona Zamawiającemu do akceptacji Oferent przedstawi sposób lokalizacji urządzeń AKPiA oczyszczalni i jej zabudowy w istniejącym budynku.

Oferent przedstawi sposób modernizacji oczyszczalni nie wpływający na jej bieżącą pracę.

Istniejący budynek obsługi oczyszczalni musi spełniać wszystkie obowiązujące w tym względzie przepisy.

## **4. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE**

### **4.1 Separacja zanieczyszczeń stałych**

Dla separacji stałych zanieczyszczeń (skratek i piasku) należy zastosować standardowe urządzenie dostępne na rynku. Standard wykonania urządzenia powinien umożliwić wieloletnią eksploatację. Dopuszcza się okresową obsługę urządzenia. Parametry pracy urządzenia powinny umożliwiać kierowanie odcieków ponownie do obiegu oczyszczalni. Separowany w piaskowniku piasek powinien być oczyszczony w zakresie wymaganym odpowiednimi przepisami, zdezynfekowany wapnem chlorowym. Wszystkie urządzenia, rurociągi, schodki, drabinki itp. pracujące w atmosferze ścieków winny być wykonane ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych.

### **4.2 Złóża hydrofitowe**

Złóża hydrofitowe zapewniają redukcję zanieczyszczeń oraz wysokoefektywne usuwanie związków biogennych na zasadzie wykorzystania ich do przyrostu biomasy złóża hydrofitowego.

Sugeruje się wykonanie minimum dwóch złóż o przepływie pionowym oraz minimum dwóch złóż o przepływie poziomym w ramach hybrydowej hydrofitowej oczyszczalni ścieków z trzciną pospolitą i miskantem olbrzymim. Należy przewidzieć okresowe podawanie bakterii wspomagających procesy oczyszczania.

### **4.3 Złóża odwadniające**

Hydrofitowe poletka odwadniające sugeruje się wybudować w uszczelnionych zbiornikach ziemnych (baseny) wypełnionych kruszywem, na którym będą rosły hydrofity oraz zasiedlonych hydrofitami, najczęściej trzcina pospolita (*Phragmites australis*). Ważnym elementem tego typu obiektów jest drenaż, którego zadaniem jest odprowadzenie wód odciekowych powstających w procesie odwadniania. W projektowanej oczyszczalni osady z osadnika wstępnego będą unieszkodliwiane na miejscu przy zastosowaniu hydrofitowego systemu do odwadniania osadów. System powinien składać się z minimum dwóch złóż obsadzonych trzcina pospolitą. Przy właściwej eksploatacji hydrofitowy system do odwadniania osadów powinien funkcjonować około 10 – 15 lat. W tym okresie złoża muszą pracować w cyklu naprzemiennym: nawadniania (obciążenie) – nienawadnianie (spoczynek). Stąd konieczność wybudowania minimum dwóch tego typu złóż.

Ze względu na konieczność wykazania, że zaprojektowane przez Wykonawcę rozwiązanie nie jest prototypowe, warto rozważyć wymaganie od wykonawcy wykazaniem się doświadczeniem w zaprojektowaniu i wybudowaniu minimum jednego tego typu złoża.

W procesie gospodarki osadami niezbędne są zgodności z poniżej wymienionymi ustawami i rozporządzeniami regulującymi postępowanie w tym temacie:

- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska ( tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 412 z póź.zm.) w zakresie niezbędnych decyzji i pozwoleń,
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (tj. Dz. U. 2013,poz.21 z póź. zmianami) w zakresie zakazu składowania odpadów występujących w postaci ciekłej, w tym odpadów zawierających wodę w ilości powyżej 95 % masy całkowitej;
- Ustawa z dnia 26 z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 147, poz. 1033) w zakresie wymogów posiadania certyfikatu ministra właściwego do spraw rolnictwa,
- Ustawa z dnia 25 września 2015 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tj. Dz.U. z 2015r poz.1695 z póź.zm.)w zakresie wymogów dotyczących rekultywacji terenów zdegradowanych,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 21 stycznia 2016 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu (Dz. U. 2016, poz. 108) w zakresie wymagań dotyczących spalania osadów ściekowych i sposobów postępowania z powstałymi odpadami,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. nr 2010 nr 16, poz. 87).,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie jednostkowych opłat za korzystanie ze środowiska (Dz. U. 2017, poz. 2490) w zakresie opłat za umieszczanie na składowisku skratek, zawartości piaskowników, komunalnych osadów ściekowych,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 19 listopada 2004r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573 z późniejszymi zmianami) w zakresie postępowania w przypadku podejmowania przedsięwzięcia dotyczącego budowy nowej instalacji związanej z odzyskiem lub unieszkodliwianiem odpadów,

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 2015, poz. 257) w zakresie wymogów, jakie muszą spełniać osady kierowane do wykorzystania przyrodniczego oraz grunty, na których osady te mogą być wykorzystywane,
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 grudnia 2009 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 224 poz. 1804) w zakresie wymogów, jakie musi spełniać kompost wprowadzany do obrotu.

#### **4.4 Filtr do usuwania fosforu**

W celu ochrony jakości wód powierzchniowych i podziemnych, w projektowanym rozwiązaniu proponuję się wziąć pod uwagę zastosowanie dodatkowo filtra do usuwania fosforu ze ścieków, wypełnionego skałą węglanowo-krzemionkową.

Filtr winien się składać z komór, które pracować będą w określonym porządku, zależnie od wielkości przepływu ścieków. Kształt w rzucie poziomym i wymiary komór mają zapewnić możliwość łatwego ich opróżniania i wymiany materiału filtracyjnego przy użyciu dostępnego sprzętu (koparka, koparko-ładowarka). Komory należy wykonać w konstrukcji żelbetowej, z wykorzystaniem betonu B25 W8 i wykonać ciężką izolację np. 2K jako otwarte zbiorniki. Komory należy wypełnić skałą wapienno-krzemionkową o granulacji 2-5 mm poddaną dekarbonizacji w wysokiej temperaturze. Miąższość warstwy skały powinna wynosić 1m, a objętość w każdej komorze – 12m<sup>3</sup>. Należy wykonać zadaszenie komór tak aby nie dostawały się wody opadowe.

Przepływ ścieków winien odbywać się będzie zarówno poziomo, wzdłuż długiej osi komory, jak i pionowo w górę. W tym też celu wlot ścieków w postaci rury perforowanej ułożonej na całej szerokości komory należy lokalizować na dnie, przy ścianie czołowej, zaś wylot – w tylnej ścianie ponad warstwą skały. Wykorzystanie poszczególnych komór filtra winno być uzależnione od natężenia dopływu ścieków.

Ze względu na konieczność wykazania, że zaprojektowane przez Wykonawcę rozwiązanie nie jest prototypowe, warto rozważyć wymaganie od wykonawcy wykazaniem się doświadczeniem w zaprojektowaniu i wykonaniu minimum jednego filtra do usuwania fosforu.

#### **4.5 Właściwa realizacja celów Projektu**

Niezbędnym elementem systemu oczyszczania ścieków będzie przyjęcie odpowiedniego oprogramowania i automatyki kontrolno-pomiarowo-sterującej procesami technologicznymi oczyszczalni. Specjalistyczne oprogramowanie winno w zautomatyzowany sposób zapewnić:

1. Bieżący nadzór nad stanem technicznym urządzeń, wielostopniowy, inteligentny system „alarmowy” (od powiadomień do automatycznego zatrzymywania urządzeń w krańcowych przypadkach),

2. Automatyczną kontrolę wypełniania wszelkich wymogów eksploatacyjnych,
3. Automatyzację i kompleksową realizację normalnych procedur eksploatacyjnych, a także sytuacji awaryjnych



## II. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJACEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 5. CECHY OBIEKTU DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

#### 5.1 Ogólne wymagania projektowe

##### 5.1.1 Projektowana trwałość

Projektowana trwałość stałych elementów oczyszczalni powinna być zgodna z poniższymi danymi:

- konstrukcje budowlane, rurociągi i budynki: 40 lat
- urządzenia mechaniczne i elektryczne: 15 lat
- oprzyrządowanie i systemy sterowania: 15 lat
- elementy konstrukcji ziemnych: 15 lat

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe poziomy wód, warunki klimatyczne.

##### 5.1.2 Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe

Proponowane rozwiązania muszą uwzględniać następujące istotne zagadnienia:

- warunki lokalne,
- elastyczność działania przy zmiennych dopływach ilości i jakości ścieków;
- funkcjonalność rozwiązań, łatwość eksploatacji, konserwacji i remontu urządzeń i aparatury,
- Wykonawca musi wykazać osiągnięcie podanych w ofercie gwarantowanych kosztów eksploatacji tj. kosztu oczyszczenia 1 m<sup>3</sup> ścieków, przy czym zużycie energii elektrycznej uwzględni wszystkie urządzenia w procesie technologicznym, począwszy od kraty mechanicznej do urządzeń odwadniania osadu włącznie.
- bezpieczeństwo pracy w czasie eksploatacji,
- ochronę środowiska, w tym:

o konieczność spełnienia wymagań określonych w Prawo Ochrony Środowiska (tj. Dz. U. z 2018r, poz. 1648 z późniejszymi zmianami), o konieczność minimalizacji wpływów na środowisko występujących w czasie realizacji robót i eksploatacji oczyszczalni do wielkości dopuszczalnych, określonych obowiązującymi w Polsce przepisami, a w odniesieniu do uciążliwości emisji odorów dodatkowo należy uwzględnić warunek: emisja odorów powodowana eksploatacją linii technologicznych, obiektów, urządzeń nie może powodować odczuwalnej uciążliwości poza terenem oczyszczalni (w obiektach kubaturowych wymagana jest zgodność z obowiązującymi przepisami dotyczącymi stanowisk pracy).

### **5.1.3 Zamiennność**

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych. W szczególności dotyczy to takich elementów jak: silniki, przekładnie, siłowniki, falowniki, aparatura rozdzielcza, armatura, przyrządy pomiarowe, urządzenia sterujące, taśmy, krążniki, przekaźniki i inne.

### **5.1.4 Standaryzacja metryczna**

Wszystkie urządzenia i wyposażenie należy zaprojektować, dostarczyć w oparciu o system metryczny. Parametry techniczne urządzeń, dokumentacja projektowa, rozruchowa, instrukcje eksploatacyjne należy wykonać jako spełniające wymagania Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar i Jakości.

### **5.1.5 Instrukcje obsługi i konserwacji**

#### **5.1.5.1 Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń**

Dla każdego rodzaju Urządzeń czy też elementów biologicznych Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim, które będą obejmować:

a) Część rysunkową obejmującą

- 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 (certyfikaty materiałów, certyfikaty prób, certyfikaty dopuszczenia do stosowania materiałów biologicznych etc.)
- obliczenia (wytrzymałość, osiągi etc.)
- schemat połączeń elektrycznych;
- specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych z wyposażeniem,

b) Część instalacyjną obejmującą opis

- wymagań dotyczących instalacji
- wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania
- zalecenia dotyczące magazynowania i montażu

c) Część obsługową obejmującą opis

- obsługi
- konserwacji
- naprawy

d) Inne dokumenty wymagane dla danego urządzenia przez niniejsze wymagania Zamawiającego.

Wykonawca musi być przygotowany na poprawienie na własny koszt ostatecznej wersji wymienionych dokumentów, gdyby zaszła tego konieczność podczas instalacji lub rozruchu urządzeń.

#### **5.1.5.2 Instrukcja obsługi i konserwacji**

Z chwilą ukończeniem robót Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru (Inwestora) do przeglądu Instrukcję obsługi i konserwacji (w języku polskim, w sześciu egzemplarzach), dotyczącą całości robót.

Po Przejęciu Robót przez Zamawiającego, Wykonawca przekaże Inspektorowi Nadzoru (Inwestora) do zatwierdzenia ostateczną formę Instrukcji odpowiednio poprawioną i uzupełnioną tam gdzie będzie to konieczne. Wykonawca ma obowiązek dostarczenia sześciu egzemplarzy ostatecznej Instrukcji obsługi i konserwacji, w języku polskim w wersji elektronicznej na CD-ROM. Wszystkie uzupełnienia, zmiany lub skreślenia, których może zażądać Inspektor Nadzoru po doświadczeniach uzyskanych podczas trwania robót oraz w trakcie prób, winny być ujęte w wyżej wymienionych sześciu egzemplarzach Instrukcji obsługi i konserwacji w postaci stron uzupełniających lub zastępczych, a koszt wprowadzenia tych poprawek jest w zakresie Ceny zawartej w Umowie.

Instrukcja obsługi i konserwacji powinna zawierać w szczególności:

- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiada
- instalacja i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji
- plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu Robót
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie Urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia,
- zweryfikowanych podczas prób końcowych,
- procedury przestawień sezonowych,

- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii
- wykaz wszystkich urządzeń uwzględniający:
- nazwą i dane teleadresowe producenta, w tym numer telefonu serwisu,
- model, typ, numer katalogowy
- podstawowe parametry techniczne
- lokalizację
- unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach
- wykaz narzędzi i smarów,
- wykaz części zamiennych,
- zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji instalacji,
- harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
- listę zalecanych smarów i ich równoważników
- listę normalnych pozycji zużywalnych,
- listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez końcowego użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
- ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitów operatora i sterowników programowalnych,
- schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych i AKPiA
- Wykonawca ma ponadto obowiązek przekazania oprogramowania narzędziowego oraz kopii aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA wraz z licencją dla użytkownika.
- certyfikaty próby dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń
- podnoszących, zarówno dotyczących robót, jak i prób na placu budowy, oraz dla instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane,
- wyznaczone doświadczalnie wydajności pomp.

Instrukcja zostanie dostarczona w rozmiarze A4, ponumerowane strony, w segregatorach w oprawie, każdy z indeksem, odpowiednio podzielony i odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 będą składane i gromadzone w okładkach w taki sposób by możliwe było ich rozłożenie. Ewentualne instrukcje tymczasowe powinny być tego samego formatu, co instrukcje ostateczne z tymczasowymi wkładkami w przypadku pozycji,

których nie można sfinalizować do czasu prób końcowych i wykonania testów parametrów eksploatacyjnych.

#### **5.1.6 Bezpieczeństwo**

Wszystkie zbiorniki otwarte należy zabezpieczyć przed wejściem osób trzecich. W przypadku zastosowania w miejscach niebezpiecznych drzwiczek kontrolnych należy je zaopatrzyć w blokady elektryczne lub wyłączniki drzwiowe, które po otwarciu powodują awaryjne wyłączenie maszyn. Nie dopuszcza się włączenia blokad drzwiczek kontrolnych w ogólny system wyłączników awaryjnych linii technologicznych.

#### **5.1.7 Łatwość utrzymania i konserwacji**

Wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia należy wyposażyć, o ile wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, w dogodne ciągi komunikacyjne i pomosty konserwacyjne. Rozmieszczenie instalacji i urządzeń technologicznych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, lub zdemontowanych osłon,ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (np. wciągarek). Wszystkie części zużywające się należy montować w sposób umożliwiający dogodny dostęp oraz łatwość wymiany. Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów. Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażyć w barierki ochronne spełniające wymogi przepisów BHP.

#### **5.1.8 Zabezpieczenia antykorozyjne**

Konstrukcje wsporcze, konstrukcje podestów, schodów, drabin, barier ochronnych i poręczy należy wykonać z elementów stalowych nierdzewnych lub stalowe zabezpieczone antykorozyjnie. Pomosty konserwacyjne i stopnie schodów wykonać z ocynkowanych krat pomostowych lub z tworzyw sztucznych. Sposób ocynkowania i grubość warstwy musi trwale zabezpieczać przed korozją na okres minimum 15 lat licząc od odbioru końcowego. Dotyczy to również elementów złącznych. Dopuszcza się zastosowanie innych pokryć ochronnych, gwarantujących nie mniejszą skuteczność zabezpieczenia antykorozyjnego, lub wykonanie konstrukcji ze stali kwasoodpornej. Wszystkie rurociągi przesyłowe osadów i ścieków należy wykonać ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych.

#### **5.1.9 Nadzory autorskie**

Wykonawca zapewni sprawowanie Nadzoru Autorskiego przez projektantów - autorów prac projektowych zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzór sprawowany będzie w szczególności poprzez:

a) Kontrole zgodności wykonania robót z treścią projektów dokonywane przez projektantów – autorów. Kontrole takie odbywać się będą na każdym etapie robót, Każda kontrola projektantów – autorów udokumentowana zostanie wpisem do Dziennika Budowy o stanie realizacji robót.

b) Weryfikację dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów – autorów, załączone do dokumentacji powykonawczej.

#### **5.1.10 Szkolenie obsługi oczyszczalni**

Wykonawca uwzględni przeszkolenie na miejscu odpowiedniej liczby lokalnego personelu, tj. służb eksploatacyjnych zamawiającego, aby instalacja mogła być w pełni eksploatowana bez wykorzystywania obcego personelu czy Inspektora Nadzoru w trakcie rozruchu technologicznego oraz eksploatacji wstępnej. Wszelkie szkolenia i instruktaż będą prowadzone w języku polskim. Szkolenie będzie ogólnie obejmować zaznajomienie z aspektami eksploatacyjnymi systemów jako całości, po czym nastąpi zaznajomienie z konkretnymi elementami technicznymi i technologicznymi instalacji. Program szkolenia zostanie opracowany jako uzupełnienie Instrukcji. Rozruch oczyszczalni będzie przygotowywał personel końcowego użytkownika do Przejęcia oczyszczalni w eksploatację. Szkolenie będzie ukierunkowane na specyficzne potrzeby uczestnika, tak więc szkolenie i zaznajamianie różnych przedstawicieli zaangażowanego personelu będzie różne w zakresie umiejętności eksploatacyjnych. Kluczowy personel zostanie odpowiednio przeszkolony do poziomu, który umożliwi mu dalsze szkolenie osób mu podległych. Personel Wykonawcy i personel Zamawiającego będzie obecny podczas końcowej instalacji, przeprowadzania prób i dokonywania nastaw do pracy oraz od czasu do czasu w fazie instalacji urządzeń mechanicznych elektrycznych. Personel Wykonawcy pozostanie też na miejscu w okresie pierwszych 2 tygodni funkcjonowania zakładu (po uzyskaniu Świadectwa Przejęcia) by sprawdzić procedury i pomagać personelowi tak w eksploatacji jak i w dalszym szkoleniu personelu eksploatacyjnego. Wykonawca zapewni odpowiedni materiał szkoleniowy. Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia z Inspektorem Nadzoru i Zamawiającym zasad organizacji planu szkoleń oraz do określenia umiejętności jakie winien posiadać personel przystępujący do szkolenia.

#### **5.1.11 Gwarancje**

- okres gwarancji na roboty budowlane, wynosi 36 miesięcy lub dłuższy natomiast na zamontowane urządzenia zgodnie z gwarancją udzieloną przez producenta lecz nie krócej niż 24 miesiące licząc od dnia dokonania odbioru końcowego całego obiektu,
- gwarancją objęte są wszystkie elementy wykonanego przedmiotu zamówienia, w tym w szczególności: budynki, budowle, instalacje, urządzenia, wyposażenie i osprzęt w zakresie wad technicznych, ponadto zakres gwarancji obejmuje nominalne (gwarantowane przez Wykonawcę) koszty eksploatacyjne oczyszczalni zgodnie z zapisami dokumentacji przetargowej,
- gwarancją nie będą objęte części zużywające się i materiały eksploatacyjne.

### **5.2 Wymagania dotyczące rozwiązań projektowych**

#### **5.2.1 Przygotowanie terenu budowy**

Teren, na którym znajduje się istniejąca oczyszczalnia jest własnością Zamawiającego. Teren jest ogrodzony, na czas budowy wykonawca wykona ogrodzenie terenu budowy jako tymczasowe oddzielając część działającą, istniejącą oczyszczalnię od placu budowy. Wykonawca korzystać będzie z energii elektrycznej na warunkach jakie uzyska od dysponenta sieci. Woda dla celów budowy będzie przez Wykonawcę zapewniona we własnym zakresie. Zamawiający wymaga, aby wykonawca z miejsc przeznaczonych do

stałego zabudowania zdjął warstwę humusu, spryzmował go i użył do późniejszego urządzenia zieleni. Miejsce wywozu odpadów oraz ewentualnego nadmiaru ziemi z wykopów budowlanych wykonawca zapewni sobie we własnym zakresie. Całość kosztów z tym związanych będzie po stronie wykonawcy. Drzewa i krzewy narażone na negatywny wpływ prac związanych z inwestycją należy zabezpieczyć. Jeżeli budowle przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego (przepusty, nawierzchnie) Wykonawca może przystąpić do prac rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu odpowiedniego objazdu. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i wywieszenia tablic informacyjnych a po zakończeniu budowy ich zdemontowanie i wykonanie i zawieszenie tablicy pamiątkowej, zgodnie z rozporządzeniem Komisji Wspólnot Europejskich nr. 621 / 2004.

### **5.2.2 Zagospodarowanie terenu**

Po zakończeniu robót budowlano - montażowych, a przed oddaniem całego obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest do ukształtowania całego terenu zgodnie z projektem oraz uporządkowania terenów przyległych do stanu pierwotnego. Zniszczoną w trakcie budowy zieleni należy odtworzyć poprzez nowe nasadzenia.

### **5.2.3 Architektura**

Przed przystąpieniem do wykonania projektu budowlanego opracowaną koncepcję uzgodnić z Inwestorem.

### **5.2.4 Konstrukcja**

Komory procesowe, hydrofotowe winny być ziemne, a inne obiekty mieszczące ścieki komory usuwania fosforu, powinny być żelbetonowe, z betonu o odpowiedniej klasie

### **5.2.5 Instalacje technologiczne**

a. Rurociągi doprowadzające ścieki ujednolnione z tworzywa sztucznego lub stali kwasoodpornej,

b. Wszystkie rurociągi rozprowadzające ścieki z wykonać z tworzywa sztucznego lub ze stali kwasoodpornej,

c. Rurociągi ścieków oczyszczonych wykonać ze stali kwasoodpornej lub rur z tworzywa sztucznego.

Wykonawstwo w/w instalacji musi być zgodne z odpowiednimi normami, a w przypadku rurociągów z tworzyw, z instrukcjami producentów.

## **5.3 Obiekty technologiczne oczyszczalni - wymagania Instalacje elektryczne**

### **5.3.1 Wymagania ogólne**

Instalacje elektryczne winny zapewnić ciągłą dostawę energii elektrycznej o właściwych parametrach, zarówno do zasilania urządzeń elektrycznych jak też oświetlenia. Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie tych urządzeń zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych. Z w/w

wymagań wynika konieczność stosowania odpowiednich norm, przepisów i rozwiązań projektowych i tak:

- należy zaprojektować osobne przewody neutralne N i ochronne PE.
- przewody winny być miedziane
- w obwodach odbiorczych należy zaprojektować wyłączniki instalacyjne nadmiarowe, a w wypadkach uzasadnionych, nadmiarowo-prądowe.
- należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi ,
- wszystkie złącza należy zaprojektować w miejscach dostępnych dla kontroli i obsługi,
- trasy ułożenia przewodów winny przebiegać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne ,
- Urządzenia i instalacje elektryczne jak również inne instalacje w budynku należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie.

Rozdzielnię NN należy wyposażać w nowe urządzenia. Jako awaryjne źródło zasilania należy przewidzieć agregat prądotwórczy, zasilający niezbędne urządzenia do pracy oczyszczalni. Po stronie niskiego napięcia należy przewidzieć zasilania kablowe podstawowe i kablowe rezerwowe z układem SZR powiązane z agregatem prądotwórczym.

Wewnętrzne instalacje zasilające i odbiorcze. Wewnętrzne linie zasilające należy zaprojektować w miejscach łatwo dostępnych, w wydzielonych kanałach, w których należy prowadzić linie słaboprądowe. Przekroje żył winny spełniać wymagania dla szczytowego obciążenia prądowego. Instalacje elektryczne odbiorcze winny być podzielone na obwody, w celu zapewnienia niezawodnej pracy odbiorników energii elektrycznej, ograniczenia skutków ew. awarii i ułatwienia bezpiecznego sprawdzania i konserwacji instalacji.

Rozdzielnie Zasilanie linii wewnętrznych i zewnętrznych (oświetlenia terenu) należy prowadzić z rozdzielni zlokalizowanej obok sterowni. Zasilanie urządzeń technologicznych i obiektów – jak dotychczas , bezpośrednio z pól odpływowych. Rozdzielnie wyposażać w wyłączniki zwarcia na zasilaniu, ograniczniki przepięć klasy C, wyłączniki różnicowo – prądowe i nadmiarowo – prądowe na odpływach. Na posadzce w sterowni (rozdzielni) ułożyć wykładzinę elektrostatyczną.

Instalacja uziemiająca i ekwipotencjalna szyny oraz przewody tras uziemiających i ekwipotencjalnych wewnątrz budynku oczyszczalni, należy prowadzić wzdłuż ciągów konstrukcji wsporczych tras kablowych , a należy je zaprojektować z płaskownika Fe+Zn i połączyć skłębnie z metalowymi elementami tych konstrukcji. Do szyny uziemiającej należy przyłączyć : - szyny rozdzielni, - zespoły pompowe i pompy, - zespół mech. oczyszczania ścieków , - zwody poziome instalacji; - odgrom. - szyny falowników, - rury ochronne.

Główne szyny uziemiające winny być podłączone do zbrojenia komór procesowych. Podłączenie instalacji uziemiających z instalacją odgromową, należy zapewnić przez podłączenie głównych magistrali uziemienia ze zbrojeniem budynku oraz ze zwodami



instalacji odgromowej na dachu budynku, oraz uziom otokowym i fundamentowym budynku – żelbetonowych komór procesowych. Uziomy fundamentowe należy zaprojektować z taśm stalowych 30 x 3,5 mm, przez co uzyska się wyrównanie potencjałów pomiędzy różnymi instalacjami metalowymi, elementami konstrukcyjnymi oraz ziemią, ponadto obniżenie napięć względem ziemi oraz napięć dotykowych w przypadku różnych uszkodzeń instalacji, przez obniżenie wartości napięć względem ziemi oraz napięć dotykowych w przypadku uszkodzeń instalacji, przez obniżenie wypadkowej rezystancji uziemienia przewodów ochronnych. Uziom fundamentowy powinien być połączony ze zbrojeniem komór procesowych. Uziom winien być wprowadzony do pomieszczenia sterowni i połączony trwale z główną szyną uziemiającą w rozdzielni.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim. Urządzenia elektryczne zainstalowane w oczyszczalni będą zasilane napięciem 3 x 400 / 230 V AC w układzie TN-S. Rozdzielnia musi być umieszczona w zamykanej szafie. Należy zastosować ochronniki klasy B+ C, stanowiące I i II stopień ochrony przeciwprzepięciowej. Jako ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim, należy zastosować podłączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nad prądowych oraz różnicowo-prądowych. Ochronę przed przepięciami wykonać w oparciu o normę PN-IEC 60364-4-433.

### **5.3.2 Oświetlenie, uziomy, instalacja odgromowa.**

Oświetlenie projektowanych obiektów oczyszczalni oraz dróg i placów należy wykonać z istniejącej tablicy głównej niskiego napięcia budynku oczyszczalni. Teren oczyszczalni należy oświetlić przez oprawy oświetleniowe, osadzone na wysięgnikach. Ilość i rozmieszczenie słupów oświetleniowych musi spełniać normy dotyczące oświetlenia tego typu obiektów. Na terenie oczyszczalni należy wykonać sieć kablową NN, która będzie obejmowała kable zasilające poszczególne obiekty, oraz linie kablowe sterownicze, sygnalizacyjne i pomiarowe.

### **5.3.3 Drogi, place i chodniki**

Zakres robót winien obejmować wykonanie zakresu dróg i chodników zgodnie z wymaganiami technologicznymi. Place technologiczne winny posiadać szczerłą nawierzchnię.

## **5.4 Wymagania dotyczące urządzeń.**

Wszystkie zastosowane urządzenia technologiczne nie mogą być prototypowe, muszą być dotychczas stosowane w innych oczyszczalniach, posiadać odpowiednie atesty krajowe i gwarancje producentów oraz zapewniony serwis gwarantujący podjęcie działań w ciągu 24 godzin od zgłoszenia awarii. Zastosowane urządzenia muszą spełniać wszystkie wymagania określone w innych miejscach tego Programu Funkcjonalno - Użytkowego jak również zapewnić spełnienie wymogów stawianych całemu obiektowi.

### **5.4.1 Stany awaryjne**

Brak energii elektrycznej. Należy zabezpieczyć ciągłość pracy oczyszczalni w przypadku braku energii elektrycznej poprzez zaprojektowanie awaryjnego źródła prądu – agregat prądotwórczy z silnikiem Diesla o mocy pokrywającej urządzenia niezbędne dla

procesu oczyszczania technologii oraz urządzeń sterowania, pomiaru i rejestracji lub wykorzystać istniejący.

Kontrola procesów i stanów awaryjnych. Systemy kontroli i automatycznego sterowania procesami technologicznymi w oczyszczalni ścieków, muszą realizować proces oczyszczania ścieków bez ingerencji obsługi. Systemy kontroli muszą zapewnić ciągły pomiar i rejestrację ilości ścieków surowych i oczyszczonych. Mieszadła i pompy muszą posiadać system sygnalizacji stanów awaryjnych. Wybrane stany awaryjne, muszą być w czasie pracy nocnej sygnalizowane dyżurnemu obsługi oczyszczalni w sterowni budynku techniczno-socjalnym. Projekt w tym zakresie po przedstawieniu koncepcji zostanie zaopiniowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **5.4.2 Wymagania dotyczące systemu sterowania i nadzoru procesów technologicznych.**

Sterowanie procesami technologicznymi oczyszczalni, będzie realizowane ze sterowni (dyspozytorni zlokalizowanej w istniejącym budynku techniczno – socjalnym).

## **6. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

### **6.1 Część ogólna**

Zamawiający wymaga, aby rozpoczęcie robót budowlanych było podjęte niezwłocznie po uzyskaniu przez Wykonawcę pozwolenia na budowę. Wykonawca zapewni zawarcie umów ubezpieczeniowych i przyjmie ryzyko związane z nieprawidłowym działaniem w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia pełnej dokumentacji budowy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, oraz ogólnymi Warunkami PFU jak również postanowieniami Umowy. Na etapie wykonawstwa Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem zapewnienia jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca ponosi

odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora Nadzoru (Inwestora) dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, PFU, dokumentacji projektowej i w specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów lub opuszczeń w Dokumentach Przetargowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

#### **6.1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

Przetarg nieograniczony na projektowanie i roboty budowlane

Przeprowadzonego zgodnie z postanowieniami

Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. 2019, poz. 1843 z późniejszymi zmianami).

W ramach programu:

OW/GW-1, „OGÓLNOPOLSKI PROGRAM GOSPODARKI WODNOŚCIKOWEJ POZA GRANICAMI AGLOMERACJI UJĘTYCH W KRAJOWYM PROGRAMIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH”

#### **6.1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiot robót budowlanych

Przedmiotem robót budowlanych jest wykonanie według Warunków Umowy z Zamawiającym modernizacji i budowy z projektowaniem oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek w ramach Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.

## Zakres robót budowlanych

Zakres robót budowlanych obejmuje wykonanie obiektów i instalacji technologii oczyszczalni ścieków i obiektów towarzyszących oraz modernizację budynku istniejącego wraz z częścią urządzeń na działce przeznaczonej dla oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek. Wszystkie dostawy maszyn, urządzeń, instalacji, materiałów, itp., muszą być wykonane jako DDP (Delivery Duty Paid – dostawa towaru na miejsce wraz z wszelkimi kosztami dodatkowymi), włączając w to koszt rozładunku w miejscu przeznaczenia.

### **6.1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Jako roboty tymczasowe Zamawiający traktuje: zmiany organizacji ruchu drogowego, drogi tymczasowe do budowanych obiektów, pomosty, zabezpieczenia wykopów, odwodnienie robocze, szalunki, ogrodzenie i wygradzenia tymczasowe itp. Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz do likwidacji wszystkich robót tymczasowych niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Do prac i czynności towarzyszących Zamawiający zalicza obsługę geodezyjną, inwentaryzację powykonawczą, nadzory obce oraz wykonanie tablic informacyjnych i pamiątkowych. Po zakończeniu robót należy umieścić tablicę pamiątkową w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Tablice informacyjne i pamiątkowe należy wykonać zgodnie z wymogami Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.

Koszty robót tymczasowych i towarzyszących ponosi Wykonawca.

## **6.2 Informacja o terenie budowy**

Plac budowy zlokalizowany jest we wsi Udrzynek i jest częściowo zabudowany. Występuje podziemne i nadziemne uzbrojenie, ale nie będzie utrudniać robót. Teren częściowo zarośnięty.

### **6.2.1 Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Wykonawca wykona i uzgodni z Inwestorem projekt organizacji i harmonogram robót budowlanych. Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie.

### **6.2.2 Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej. Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp. lub znaki geodezyjne powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym. Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeśli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych

pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zgłosił pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń. Opłaty za nadzory obce poniesie Wykonawca. Zamawiający wymaga, aby roboty budowlane były wykonane w sposób powodujący jak najmniejsze utrudnienia w funkcjonowaniu ruchu drogowego i pieszego. Wymaga się, aby Wykonawca na ciągach komunikacyjnych układał pomosty robocze lub stosował metody wykonania pozwalające na przepuszczenie ruchu.

### **6.2.3 Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

### **6.2.4 Warunki BHP i p – poź. na budowie**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej. Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywał 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 albo przez personel wykonawcy.

### **6.2.5 Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy**

Wykonawca zbuduje zaplecze budowy (na podstawie projektu wykonanego przez siebie i zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru (Inwestora), spełniające wszelkie wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał takie pomieszczenia biurowe i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku. Biura będą znajdować się na, lub w sąsiedztwie placu budowy, zgodnie z zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru (Inwestora) planem. Wykonawca poniesie wszelkie koszty budowy zaplecza, jego obsługi przez cały czas trwania budowy i rozbiórki, włączając w to koszty pozwoleń i zajęcia terenu. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania pozwolenia na dokonanie podłączeń niezbędnych mediów do zaplecza budowy. Wykonawca będzie ponosił koszty korzystania z przyłączonych mediów zgodnie z obowiązującymi w okresie wykonywania robót opłatami.

## **6.2.6 Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia z Zamawiającym i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na drogach dojazdowych do oczyszczalni, na czas trwania budowy. Związane ze zmianą organizacji ruchu koszty wybudowania objazdów, przejazdów, ustawienia tymczasowego oznakowania i oświetlenia itp., oraz opłaty za ew. zajęcie pasa drogowego należą do Wykonawcy jeśli takowe zabezpieczenia będą wymagane zgodnie z projektem budowlanym.

## **6.2.7 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu placu budowy. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo i lub gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru.

## **6.2.8 Ogrodzenia**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający wszystkie obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych. Oprócz tego Wykonawca dochowa warunku zapewnienia maksymalnej ochrony wszystkich składników majątkowych i materiałów przez cały czas trwania Umowy. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe środki zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręczce, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

## **6.2.9 Zabezpieczenie chodników i jezdni**

Wymagane jest bieżące usuwanie z jezdni zanieczyszczeń ziemnych powodowanych ruchem samochodów budowy.

## **6.2.10 Znaleziska archeologiczne**

Jeżeli w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych, odkryto przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem, należy podjąć następujące kroki: – wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryty przedmiot; – zabezpieczyć, przy użyciu dostępnych środków, ten przedmiot i miejsce jego odkrycia; – niezwłocznie zawiadomić o tym właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, Wojewódzki konserwator zabytków jest obowiązany w terminie 5 dni od dnia przyjęcia zawiadomienia, dokonać oględzin odkrytego przedmiotu. Jeżeli w powyższym terminie, wojewódzki konserwator zabytków nie dokona oględzin odkrytego przedmiotu, przerwane roboty mogą być kontynuowane.

Po dokonaniu oględzin odkrytego przedmiotu wojewódzki konserwator zabytków wydaje decyzję: – pozwalającą na kontynuację przerwanych robót, jeżeli odkryty przedmiot nie jest zabytkiem; – pozwalającą na kontynuację przerwanych robót, jeżeli odkryty przedmiot jest zabytkiem, a kontynuacja robót nie doprowadzi do jego zniszczenia lub uszkodzenia; – nakazującą dalsze wstrzymanie robót i przeprowadzenie, na koszt osoby fizycznej lub jednostki organizacyjnej finansującej te roboty, badań archeologicznych w niezbędnym zakresie.

### **6.3 Materiały i urządzenia**

#### **6.3.1 Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań określonych w art.5 ust.1. Ustawy Prawo Budowlane. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Uzyskanie zezwolenia Inspektora Nadzoru na zakup danych materiałów z konkretnego źródła nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła mają taką akceptację. Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy wykonywaniu Umowy muszą być: – dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem i posiadać wymagane prawem deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie, – zgodne postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru, – nowe i nieużywane.

Należy stosować urządzenia, do których są łatwo dostępne części zamienne. Każde urządzenie wyposażone będzie w przymocowaną na stałe do korpusu urządzenia tabliczkę znamionową z materiału nierdzewnego (np. aluminium).

#### **6.3.2 Pozyskanie materiałów miejscowych**

Wszystkie materiały pozyskane na placu budowy lub z innych miejsc wskazanych w Umowie będą wykorzystane do robót lub złożone na stałe w miejscu i w sposób zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru (Inwestora) oraz częściowo wywożone poza teren budowy do miejsc wskazanych przez Zamawiającego. Humus i nadkład oraz żwir i piasek czasowo zdjęte z terenu wykopów na placu budowy będą czasowo deponowane w miejscach zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i wykorzystane przy zasypce, przywracaniu stanu pierwotnego lub kształtowaniu terenu. Wykonawca nie będzie prowadził żadnych wykopów w obrębie placu budowy poza wyszczególnionymi w kontrakcie lub zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru (Inwestora).

#### **6.3.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Jeżeli podczas realizacji umowy Wykonawca dopuści do dostarczenia na plac budowy materiałów, urządzeń, które w opinii Inspektora Nadzoru są nieodpowiedniej jakości, to zażąda on od Wykonawcy uzyskania materiałów, urządzeń z innego, zatwierdzonego źródła. Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z dostarczeniem takich materiałów, urządzeń. Materiały, urządzenia nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy lub złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów, urządzeń do innych robót, to winien on dokonać stosowanej zmiany kosztów. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się materiały, urządzenia nie zaakceptowane Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, bez prawa do żądania zapłaty. Jeżeli tak zdecyduje Inspektor Nadzoru, roboty takie mogą być zatrzymane, przedmiot robót rozebrany i usunięty z placu budowy na koszt Wykonawcy.

#### **6.3.4 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczanie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania powinny być określone w projekcie

zagospodarowania placu budowy lub uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne dla Inspektora Nadzoru w celu przeprowadzenia kontroli. Przed wbudowaniem dłużej składowanych materiałów, elementów budowlanych i urządzeń konieczna jest akceptacja Inspektora Nadzoru (Inwestora).

### **6.3.5 Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

## **6.4 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w programie zapewnienia jakości oraz w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, programie funkcjonalno - użytkowym i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową. W przypadku realizacji robót niezgodnie z harmonogramem Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na własny koszt dodatkowego sprzętu, o ile Inspektor Nadzoru (Inwestor) uzna to za konieczne. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostanie przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. W przypadku, gdy sprzęt dostarczony przez Wykonawcę nie zostanie zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, lub utraci swoje właściwości w trakcie wykonywania robót, Wykonawca zobowiązany będzie do wymiany takiego sprzętu na własny koszt.

## **6.5 Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w umowie i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie. W przypadku realizacji robót niezgodnie z harmonogramem, Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na własny koszt dodatkowych środków transportu. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod



warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **6.6 Wykonanie robót budowlanych**

### **6.6.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z zatwierdzoną dokumentacją projektową, Planem Zabezpieczenia Jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru (Inwestora). Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną poprawione, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora Nadzoru (Inwestora) dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inspektora Nadzoru (Inwestora) będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **6.6.2 Podstawowe zobowiązania Wykonawcy**

Zasadniczy zakres zobowiązań Wykonawcy obejmuje w szczególności niżej zadania:

- Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania (w granicach określonych w umowie), zrealizowania i ukończenia robót określonych zgodnie z umową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru i do usunięcia wszelkich wad.
- Wykonawca dostarczy na plac budowy materiały, urządzenia i dokumenty wykonawcy wyspecyfikowane w umowie oraz niezbędny personel wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania robót.
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na placu budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie dokumenty wykonawcy, roboty tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej urządzeń i materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z umową.
- Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do placu budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inspektorem Nadzoru oraz Zamawiającym jako obszary robocze.

- Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał plac budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z placu budowy wszelki złom, odpady i niepotrzebne dłużej roboty tymczasowe.
- Wykonawca wytyczy roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w umowie lub podanych w powiadomieniu Inspektora Nadzoru. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części robót i naprawi każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu robót.

### **6.6.3 Polecenia Inspektora Nadzoru (Inwestora)**

Polecenia Inspektora Nadzoru (Inwestora) dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

## **6.7 Kontrola jakości robót**

### **6.7.1 Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzał pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami umowy. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w umowie. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

### **6.7.2 Program zapewnienia jakości – PZJ**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi) do zatwierdzenia szczegóły swojego systemu zapewnienia jakości, w postaci Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Umową, PFU, WWIORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli;
- laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.
- sposób oraz certyfikację bakterii podawanych na oczyszczalnię. Jakość i gatunki bakterii potwierdzone stosownym certyfikatem jakości oraz potwierdzenia specyfikacji wyrobu.

### **6.7.3 Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **6.7.4 Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek wymaganego badania, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

(Inwestora). Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi) na piśmie ich wyniki do akceptacji. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi) kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### **6.7.5 Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi) kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Program Zapewnienia Jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi).

#### **6.7.6 Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru (Inwestora)**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru (Inwestor) uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Inspektor Nadzoru (Inwestor) może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru (Inwestor) poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z umową i dokumentacją projektową.

#### **6.7.7 Atesty jakości materiałów**

Inspektor nadzoru (Inwestor) może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- a. posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. Dz. U. 99/98),
- b. Posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub Aprobata techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. a) i spełniają wymogi Zamawiającego
- c. znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w Ustawie o wyrobach ( Dz.U. z 2004r nr 92 poz.881 z póź.zm). Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### **6.7.8 Sprzęt Pomiarowy**

Wykonawca poniesie wyłączną odpowiedzialność za cały sprzęt i przyrządy, jak również zagwarantuje, że nie nastąpi ich uszkodzenie a ustawienia pozostaną zgodne z wymogami.

#### **6.7.9 Dokumenty budowy**

## - Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z ustawą Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy. Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru (Inwestorowi) do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru (Inwestora) wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

- Książka obmiarów Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na określenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w umowie.

- Wszelkie dodatkowe roboty które nie mogły zostać zweryfikowane przez Wykonawcę na etapie składania oferty będą podlegały rozliczeniu w oparciu o kosztorysy robót dodatkowych wycenionych na podstawie SEKOCENBUD cen w danym kwartale.

- Dokumenty laboratoryjne Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde Życzenie Inspektora Nadzoru (Inwestora) .

- Pozostałe dokumenty budowy Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w powyższych punktach następujące dokumenty:

a. Pozwolenie na budowę

b. Dokumenty Wykonawcy, a w tym:

- Projekt Budowlany wraz z pozwoleniem na budowę
- Projekt Wykonawczy i Powykonawczy
- Wszelkie inne Dokumenty Wykonawcy dostarczane zgodnie z Umową,

c. Komunikaty zgodne z Warunkami Umowy (Polecenia, Powiadomienia, Prośby, Zgody, Zatwierdzenia, Świadczenia, itp.)

d. protokoły przekazania terenu budowy,

e. operaty geodezyjne

f. plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

g. Harmonogram Robót

i. Protokoły z prób

j. Dokumenty zapewnienia jakości,

k. Wszelkie uzgodnienia, zezwolenia zatwierdzenia wydane przez odpowiednie władze,

l. Wszelkie umowy prawne, uzgodnienia i umowy ze stronami trzecimi

m. Protokoły Przekazania Robót

n. Protokoły z narad technicznych i koordynacyjnych

- Przechowywanie dokumentów budowy Dokumenty budowy oraz wszelkie inne związane z realizacją Umowy będą przechowywane na Placu Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy musi spowodować jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszystkie próbki i protokoły, przechowywane w uporządkowany sposób i oznaczone wg wskazań Inspektora Nadzoru powinny być przechowywane tak długo, jak to zostanie przez niego zalecone. Wykonawca winien dokonywać w ustalonych z Inspektorem Nadzoru okresach czasu archiwizacji, również na nośnikach elektronicznych. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru, Nadzoru Budowlanego i przedstawiane do wglądu na Życzenie Zamawiającego.

## **6.8 Obmiar robót**

### **6.8.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Rozliczenie będzie ryczałtowe.

### **6.8.2 Zasady określania ilości robót i materiałów**

Rozliczenie będzie ryczałtowe.

## **6.9 Odbiór robót**

### **6.9.1 Rodzaje odbiorów**

W zależności od określonych w dokumentacji projektowej i umowie ustaleń, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b. odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych,
- c. odbiorowi częściowemu robót zgłoszonych jako podstawa Przejściowego Świadectwa Płatności
- d. odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- e. odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

### **6.9.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór takich robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. O gotowość danej części robót do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i równocześnie powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru zgodnie z wymogami odpowiedniej Subklauzuli Warunków Umowy. Odbiór będzie przeprowadzony

niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie:

- dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów potwierdzających jakość, ilość i zgodność wykonanych robót z Umową, takich jak: raporty z prób i badań, atesty, certyfikaty, świadectwa, szkice geodezyjne z potwierdzeniem geodety o zgodności z projektem wykonanych robót, oraz wszelkie inne dokumenty niezbędne dla zaakceptowania robót,
- przeprowadzonych przez Inspektora Nadzoru badań i prób.

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

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

#### **6.9.3 Odbiór częściowy robót zgłoszonych jako podstawa Przejściowego Świadectwa Płatności**

Świadectwa Płatności Przed wystąpieniem o Przejściowe Świadectwo Płatności Wykonawca zgłosi do Inspektora Nadzoru wszystkie roboty, których Płatność ma dotyczyć. Odbiór zostanie przeprowadzony zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 6.9.2. dotyczącymi badań i inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu. Roboty zostaną uznane przez Inspektora Nadzoru za podstawę do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności wyłącznie, kiedy przeprowadzona inspekcja da wynik pozytywny. Protokół odbioru robót Wykonawca dołączy do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności. Jeżeli w zakres robót stanowiących podstawę wystąpienia wchodzi roboty poddane odbiorom uprzednio, Wykonawca załączy do wystąpienia protokoły z tych odbiorów. Przejściowe Świadectwo Płatności będzie wystawiane w każdym miesiącu jeżeli zajdzie taka potrzeba.

#### **6.9.4 Odbiór ostateczny (końcowy)**

Zasady odbioru ostatecznego robót Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia wymaganych dokumentów. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, w tym badań czynników oddziaływania na środowisko i dokumentacji rozruchowej, ocenie wizualnej oraz zgodność



wykonania robót z dokumentacją projektową i umową. W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego (max 14 dni). W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i umową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe) Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
2. dokumentację rozruchową
3. protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
4. protokoły odbiorów częściowych,
5. recepty i ustalenia technologiczne,
6. dzienniki budowy
7. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych badań czynników oddziaływania na środowisko
8. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
9. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
10. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
11. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

#### **6.9.5 Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji, ocenie wyników badań czynników oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko i zgodności parametrów pracy oczyszczalni z określonymi w Programie Funkcjonalno - Użytkowym. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór ostateczny robót (końcowy)”.

## **6.10 Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących**

Koszty związane z placem budowy, opłaty za zajęcie pasa drogowego, opłaty za roboty tymczasowe i towarzyszące oraz opłaty za nadzory obce i badania należą w całości do Wykonawcy.

## **6.11 Przepisy związane**

Ustawy:

- Ustawa z dnia 22 lutego 2019 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. 2019, poz. 695 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. 2019, poz. 1843 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 21 kwietnia 2015 r. - o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2015., późn. 867 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. - o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, późn. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska ( tj. Dz. U. z 2019r poz.1396 z późn.zm.)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. - o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2007 r. Nr 19,późn. 115 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. - w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. Nr 195,późn. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r. - w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. Nr 237, poz.2375).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997r. - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, późn. 1650 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, późn. 401).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, póź. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. - w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013, poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, póź. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. - zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, póź. 2042)

#### Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989-1990.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.

## **7 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **7.1 Roboty geodezyjno – kartograficzne**

#### **7.1.1 Wprowadzenie**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót geodezyjno - kartograficznych modernizacji i budowy oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek w ramach Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.”

#### **7.1.2 Zakres Stosowania**

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 7.1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac geodezyjno – kartograficznych podczas realizacji inwestycji, a w szczególności obejmują:

- Wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych, w

tym inwentaryzację obiektów istniejących,

- Geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie
- Czynności geodezyjne w toku budowy
- Czynności geodezyjne po zakończeniu budowy
- Opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej,

### **7.1.3 Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w pkt. 6.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie p. 6.4. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie p. 6.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie p. 6.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Roboty wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakres opracowań geodezyjno- kartograficznych oraz czynności geodezyjne obowiązujące w budownictwie. (Dz. U Nr 25, poz. 133).Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi 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 dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora Nadzoru. Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. Odbiór robót Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

### **Przepisy związane:**

1. Ustawa z 17 maja 1989r Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj. Dz. U. z 2005r nr 240 poz. 2027 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995 r., poz. 133 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z 02 kwietnia 2001 w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. nr 38 z 2001 r., poz. 455)
4. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
5. Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
6. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
7. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
8. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
9. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
10. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983.
11. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
12. Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
13. Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK

## **7.2 Roboty ziemne.**

### **7.2.1 Wprowadzenie**

#### **7.2.1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót ziemnych dla modernizacji i budowy z projektowaniem oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek w ramach „Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych”.

#### **7.2.1.2 Zakres stosowania**

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-

użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 7.2.1.1

### **7.2.1.3 Zakres robót**

Zakres niniejszej specyfikacji obejmuje zasady prowadzenia wszelkiego rodzaju robót ziemnych, a w szczególności:

- wykonanie robót przygotowawczych
- wykonywanie wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i obsypek
- wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją podziemnych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach związanych z budową nowoprojektowanych komór pod oczyszczalnię hydrofitową

## **7.2.2 Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 6.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

### **7.2.2.1 Materiał na zasypki**

Grunt użyty do zasypki powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność, (Żwiry, pospółki - również gliniaste - piaski średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości 0.5).

### **7.2.2.2 Chudy beton**

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie  $6 \div 9$  MPa, po 28 dniach wiązania. Do betonu chudego powinno się stosować kruszywo o składzie naturalnym, o maksymalnej nominalnej wielkości nieprzekraczającej 20 mm. Jakość i czystość kruszywa winna pozostawać w zgodności z wymaganiami stosownych norm.

### **7.2.2.3 Cement**

Cement zgodny z PN-EN 197-1:2002.

## **7.2.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie p. 6.4. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna  $0,25 \div 1,20$  m<sup>3</sup>,
- spycharka gąsienicowa  $100 \div 250$  KM,

- głębiarka samobieźna chwytakowa 0,80÷1,20 m<sup>3</sup>,
- równiarka samobieźna 10÷16 m<sup>3</sup>,
- walec samojezdny, wibracyjny 9÷13 Mg,
- płyta wibracyjna, samobieźna.
- Żuraw samojezdny (minimum 5 Mg),
- koparka chwytakowa na pontonie 0,6÷1,2 m<sup>3</sup>,
- zestaw do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów,
- łożyszarka cyrkulacyjna z pompą i przewodami tłocznymi.

#### **7.2.4 Transport**

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie p. 6.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

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

#### **7.2.5 Wykonanie Robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie p. 6.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm i Aprobát Technicznych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.

##### **7.2.5.1 Wymagania podstawowe**

Podstawowe Wymagania w zakresie:

- wykonania robót przygotowawczych i towarzyszących
- postępowania w okolicznościach nieprzewidzianych
- wykonania wykopów
- wykonania nasypów
- zabezpieczenia budowli robót ziemnych i robót
  - robót ziemnych w okresie mrozów są zgodne z postanowieniami PN-B-06050:1999 punkt 3 *Wymagania*.

### 7.2.5.2 Roboty przygotowawcze i towarzyszące

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych Wykonawca zrealizuje niżej roboty przygotowawcze i towarzyszące, a w szczególności:

*Dokumentację terenu przed rozpoczęciem prac* Przed rozpoczęciem wykopów winno się sporządzić dokumentację stanu powierzchni terenu. Powinna ona wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać przywrócenia do stanu pierwotnego, oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Jeżeli jest to konieczne, dokumentacja powinna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia albo punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie potrzeby należy porozumieć się (na piśmie) z użytkownikami terenu, a kopię dostarczyć Inspektorowi Nadzoru. Dokumentację winno się aktualizować w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu Robót.

*Roboty geodezyjne* Roboty geodezyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w p. 7.1. oraz PN-B- 06050:1999.

*Prace geotechniczne* Prace geotechniczne, badawcze i projektowe niezbędne w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998.

*Oczyszczenie i przygotowanie terenu* Oczyszczenie i przygotowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B- 06050:1999 oraz wymaganiami podanymi poniżej. 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 Inspektora Nadzoru. Wierzchnia warstwa gleby winna być usunięta w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, do głębokości nie przekraczającej 200mm. -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 Plac Budowy lub zlikwidowane na Placu Budowy sposobem i w miejscu.

*Przygotowanie dróg dojazdowych* Przygotowanie dróg dojazdowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999

#### *Odwodnienie terenu*

Odwodnienie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999 i przedstawionymi poniżej wytycznymi. Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca ustali, czy na danym terenie znajduje się powierzchniowy lub podziemny system odwadniający. W przypadku, gdy taki system istnieje, Wykonawca uzgodni z użytkownikiem terenu jego dokładną lokalizację. Konieczne jest, aby zarejestrować lokalizację i szczegóły



dotyczące każdego odciętego lub naruszonego elementu drenażu. Następnie, przez cały czas prowadzenia Robót, należy dbać o zachowanie całości powierzchniowego lub podziemnego systemu odwadniającego. Przed trwałym przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego końcówki istniejących drenów należy oczyścić w miejscach przecięcia z wykonywanymi robotami. Należy udzielić pomocy Inspektorowi Nadzoru podczas wykonywania związanej z powyższym inspekcji, w czasie, której określi on ewentualny zakres koniecznej wymiany elementów drenażu. Zamienne rury powinny mieć tę samą średnicę, co rury oryginalne, powinny być tej samej lub wyższej jakości i w miarę możliwości winny być wykonane z tego samego materiału. Przed zasypaniem wykopów winno się powiadomić o tym użytkownika terenu i Inspektora Nadzoru, aby mógł zobaczyć stan systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Winno się przechowywać dokumentację wszystkich robót przeprowadzonych w związku z przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego. Kopia powinna zostać przekazana Inspektorowi Nadzoru.

*Kształtowanie terenu* Kształtowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999

#### **7.2.5.3 Wykopy próbne**

Inspektor Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. Pozwoli to na określenie rodzaju warstwy powierzchniowej, jej stanu i głębokości pod poziomem terenu oraz wszelkich innych związanych z tym informacji. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Inspektora Nadzoru.

#### **7.2.5.4 Umocnienie i ochrona wykopów**

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami (w szczególności PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1997) 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. Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte chyba, że Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o ich pozostawieniu. Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie Placu 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.

#### **7.2.5.5 Wentylacja**

Powinna zostać zapewniona wentylacja, pozwalająca na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących z dowolnego źródła, oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu. Przed wejściem

pracowników należy podjąć odpowiednie kroki w celu sprawdzenia za pomocą detektorów gazów stanu bezpieczeństwa we wszystkich wyżej wymienionych miejscach prowadzenia prac.

#### **7.2.5.6 Przenoszenie wykopanego materiału**

Jeżeli Umowa nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, winno się składować na miejscu, a nadmiar gruntu winno się usunąć na składowisko zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru i na koszt Wykonawcy. Wykopany materiał powinien być składowany w taki sposób, aby powodował jak najmniej niedogodności i utrudnień. W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

#### **7.2.5.7 Podłoże nośne**

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, zgodnie z zaleceniem Inspektora Nadzoru. Nie jest dozwolone rozpoczynanie Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Inspektora Nadzoru. Jeżeli Wykonawca uzna dane Podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

#### **7.2.5.8 Skały i materiały twarde**

Na potrzeby niniejszej Umowy skałę definiuje się jako materiał naturalny, który jest tak twardy i ciężki, że w opinii Inspektora Nadzoru nie może zostać usunięty zwykłymi metodami kopania ręcznego lub za pomocą maszyn bez szczególnej trudności lub bez wykonania pracy wstępnej polegającej na rozbiciu lub odspojeniu materiału przy użyciu materiałów wybuchowych, młotów pneumatycznych i tym podobnych metod. Materiał twardy definiuje się jako materiał sztuczny, taki jak mur lub beton, którego twardość w opinii Inspektora Nadzoru jest tak duża, że nie może zostać usunięty zwykłymi metodami kopania ręcznego ani za pomocą maszyn bez szczególnych trudności lub bez wykonania pracy wstępnej polegającej na rozbiciu lub odspojeniu materiału. Wykonanie wyżej wymienionych procedur wstępnych nie uzasadnia samo w sobie zaklasyfikowania robót jako związanych z usunięciem skały lub materiału twardego. Oceny napotkanego materiału uważanego za skałę lub materiału twardego dokona Inspektor Nadzoru.

#### **7.2.5.9 Użycie materiałów wybuchowych**

Wszystkie konieczne pozwolenia na użycie materiałów wybuchowych, łącznie z pisemnym zatwierdzeniem Inspektora Nadzoru, Wykonawca uzyska przed dostarczeniem tych materiałów na Plac Budowy. Materiały wybuchowe należy nabywać, transportować, składować i stosować ściśle według aktualnie obowiązujących przepisów i wytycznych postępowania, zezwolenia zaś powinny być przechowywane na miejscu, do wglądu na

życzenie odpowiednich władz. Robót obejmujących eksplozje nie należy prowadzić poza zwykłymi godzinami pracy, w święta publiczne ani w innych dniach wolnych od pracy, zgodnie z Rozdziałem A niniejszych Wymagań Zamawiającego, z wyjątkiem sytuacji, gdy udzieli na to zgody Inspektor Nadzoru. Zabrania się przeprowadzania eksplozji w pasie 30 m od torowisk kolejowych. W przypadku wykonywania prac w pobliżu budynków i konstrukcji eksplozję należy ograniczać tak, aby szczytowa prędkość cząstek mierzona w dowolnym kierunku w bezpośrednim sąsiedztwie budynku lub konstrukcji nie przekraczała wartości 25 mm na sekundę. W związku z powyższym Wykonawca zapewni odpowiedni dla Robót objętych Umową firmowy sprzęt monitorujący, złożony z czujnika oraz instrumentu rejestrującego prędkość cząstek. W porozumieniu z dostawcą należy wykazać, że sprzęt jest dokładnie wykalibrowany. Sprzęt powinien być regularnie sprawdzany i konserwowany. Czujnik powinien być umieszczony w dowolnym miejscu budynku lub konstrukcji, w którym dokonany zostanie pomiar prędkości cząstek, odpowiednio do kierunku wybuchu. Wyniki należy rejestrować dla każdego wybuchu z wyjątkiem przypadków, gdy Inspektor Nadzoru stwierdzi na piśmie, że taki zapis nie jest konieczny (w zwykłych warunkach decyzja taka może zapaść wyłącznie wtedy, kiedy prace odbywają się z dala od budynków lub konstrukcji, albo podczas stosowania niewielkich ładunków wybuchowych). Powinno się zachować zbiorczy rejestr w zatwierdzonej formie, zawierający zapis szczytowych prędkości cząstek dla wybuchów każdej wielkości ładunku. W miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru powinni zostać rozmieszczeni strażnicy, mający za zadanie ostrzeganie ludzi o przeprowadzanych eksplozjach. Należy zainstalować ogrodzenie, siatki i ekrany ochronne (zapobiegające wyrzucaniu szczątków poza teren eksplozji) oraz podjąć stosowne kroki, konieczne lub wymagane przez Inspektora Nadzoru albo policję, mające na celu ochronę osób, pojazdów i dóbr materialnych. Zbliżającą się eksplozję należy sygnalizować dźwiękiem bucza. Sposób ostrzeżenia powinien być wyjaśniony w zawiadomieniu. Również za pośrednictwem ustalonego sygnału bucza należy informować o zakończeniu danej eksplozji.

#### **7.2.5.10 Wykopy wykonywane ręcznie**

Wykopy powinny być wykonywane sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Inspektor Nadzoru jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót.

#### **7.2.5.11 Odwadnianie wykopów**

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Odwadnianie wykopów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1997 i PN-S-02205:1998 i poniższymi wytycznymi. Metodologia Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody. Metodologia w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone. Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane lub, jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania niniejszego ostrzeżenia. Wykonawca podejmie wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu

powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji. Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, wszystkie igłofiltry, sączki, studzienki i inne tego typu Roboty Tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na Roboty Stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu dolnej części tych Robót. Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych winno się uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu. Wykonawca będzie również przestrzegać 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 będą wykorzystywane do transportu wody pitnej.

#### **7.2.5.12 Geowłóknina, folia PVC – materiały filtracyjne**

Materiały filtracyjne zostaną dostarczone w belach o szerokościach właściwych dla wykonywanych robót. Po wykonaniu wykopów i ukształtowaniu podłoża nośnego zgodnie z wymaganym profilem materiał filtracyjny należy rozwinąć nad przygotowanym Podłożem z zachowaniem szczególnej ostrożności w przypadku rowów, tak, aby był dokładnie ułożony wzdłuż ścian i na dnie rowu i żeby wykonywane w następnej kolejności ułożenie filtru lub materiału wypełniającego nie powodowało odkształcenia materiału ani jego rozdarcia lub wyciągnięcia przy brzegach rowu i pozostawienia pustych miejsc. Połączenia lub zakładki między sąsiednimi pasami materiału powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta. Przejazd pojazdów po materiałach filtracyjnych jest zabroniony. Każdy uszkodzony fragment materiału należy wyciąć i usunąć, a następnie, po odtworzeniu powierzchni podłoża, zastąpić nowym materiałem nachodzącym na nienaruszone i nieuszkodzone fragmenty szerokością, co najmniej 500 mm na całą długość.

#### **7.2.5.13 Roboty ziemne przy realizacji przewodów podziemnych**

Roboty ziemne związane z realizacją podziemnych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych należy wykonywać w szczególności zgodnie z PN-B-10736:1997

#### **7.2.5.14 Roboty ziemne przy wykonywaniu robót drogowych**

Wykonywania robót ziemnych związanych z realizacją robót drogowych powinno w szczególności spełniać wymagania podane w PN-S-02205:1998.

#### **7.2.5.15 Przywrócenie stanu pierwotnego terenów nieutwardzonych**

Przywrócenie do stanu pierwotnego obszarów uprzednio oczyszczonych, które nie zostały utwardzone i pokryte nawierzchnią, oznacza przywrócenie gruntu do stanu nie

gorszego [równego lub lepszego] niż stan istniejący przed przejęciem terenu. Jeżeli Inspektor Nadzoru nie zleci inaczej, tymczasowe przywrócenie terenu do stanu pierwotnego należy ukończyć w ciągu siedmiu dni po zasypaniu wykopów.

## **7.2.6 Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

### **7.2.6.1 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. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

### **7.2.6.2 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.

- W szczególności, kontrolę jakości robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami:
- PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1997 i PN-S-02205:1998.

## **7.2.7 Odbiór robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

### **7.2.7.1 Inspekcje robót zanikających i ulegających zakryciu**

W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
- Podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp,
- dno wykopu przygotowane do wykonania podłoża przewodu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasypki.

### 7.2.7.2 Próby Końcowe

W ramach Prób końcowych należy wykonać 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.

### 7.2.8 Przepisy związane

#### 7.2.8.1 Normy

PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne

PN-B-10736:1997 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 1097-5:2001 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-298-1:1999 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-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.

PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

PN-EN-932-1:1999 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.

PN-78/B-06714 Kruszywa mineralne. Badania.

Inne aktualne PN (EN-PN)

#### **7.2.8.2 Inne przepisy**

1. WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB,
2. Wytyczne projektowania i wykonania przesłon przeciw filtracyjnych i pionowych ścian w podłożu przy zastosowaniu zawieszin tiksotropowych wg ITB Warszawa, 1971r.

### **7.3 Roboty betonowe i żelbetowe**

#### **7.3.1 Wprowadzenie**

##### **7.3.1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót betonowych i żelbetowych dla budowy oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek w ramach „Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.”

##### **7.3.1.2 Zakres stosowania**

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy i umowa przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 7.3.1.1.

##### **7.3.1.3 Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót betonowych i żelbetowych związanych z budową obiektów budowlanych.

##### **7.3.1.4 Określenia podstawowe**

- **Stosunek kruszywa do cementu** - stosunek masy całkowitego kruszywa do masy cementu w mieszance betonowej.
- **Partia** - ilość betonu mieszanego w pojedynczym cyklu pracy mieszarki okresowej albo ilość betonu towarowego dowiezionego ciężarówką, albo ilość rozładowana w czasie jednej minuty z mieszarki betonu.
- **Zawartość cementu** - wyrażona w kilogramach masa cementu zawartego w jednostce sześciennej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu. Materiały

cementowe:

- CEM I - cement portlandzki zwykły
  - CEM II/B-S - cement portlandzki żużlowy
  - CEM III - cement żużlowy
  - 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 naparzania.
- **Klasa betonu** - sposób opisu określonej własności betonu. W przypadku mieszanek projektowanych klasa betonu jest określona za pomocą liczby określającej jego charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m m2 przy 20oC  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . W przypadku mieszanek zalecanych klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych (ale nie Umownych) charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w N/m 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- 1:2003 „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 206-1:2003.
- **Mieszanka zalecana** - mieszanka betonowa, której proporcje składników zostały określone wcześniej.
- **Beton towarowy** - beton dostarczony w stanie mieszanki betonowej przez osobę lub jednostkę nie będącą użytkownikiem. W znaczeniu niniejszego opisu betonem



towarowym jest również:

- 1) beton produkowany przez użytkownika poza miejscem budowy,
  - 2) beton
- produkowany na miejscu budowy ale nie przez użytkownika.
  - inne definicje podane w PN-EN 206-1:2003 i PN-EN 197-1:2002.

### **7.3.2 Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 6.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót Materiały stosowane przy betonowaniu nie powinny zawierać Żadnych substancji szkodliwych mogących pogarszać wytrzymałość lub trwałość betonu.

#### **7.3.2.1 Woda do betonowania**

Wykonawca winien zapewnić doprowadzenie wystarczającej ilości wody o jakości spełniającej warunki jakościowe określone w niniejszym punkcie, potrzebnej w związku z wykonywaniem następujących prac:

- płukanie kruszywa
- wytwarzanie betonu
- pielęgnowanie świeżo ułożonej masy betonowej.

Wodę na potrzeby związane z betonowaniem Wykonawca winien pobierać z zatwierdzonego źródła. Próbkę wody nie mniejsze niż 5 litrów Wykonawca winien pobrać w obecności Inspektora Nadzoru, zamknąć i wysłać do analizy do zaakceptowanego, niezależnego laboratorium, zarówno przed zatwierdzeniem danego źródła wody, jak i okresowo, w czasie korzystania z niego. Nie wolno korzystać z Żadnego źródła wody do czasu, aż wymagana analiza wykaże, że pochodząca z niego woda nadaje się do celów związanych z betonowaniem.

Analiza wody obejmuje:

- analizę chemiczną wody, określającą jej zasadowość, odczyn pH oraz stężenia wapnia, magnezu, potasu, sodu, siarczanów i chlorków,
- analizę fizyczną wody, określającą jej przewodność elektryczną właściwą, zawiesinę, barwę i zapach,
- testy porównawcze, dotyczące początkowych czasów tężenia oraz wytrzymałości na ściskanie zaczynów cementowych przygotowywanych w połączeniu z wodą pochodzącą ze wskazanego źródła oraz z wodą destylowaną.

Poniżej wyszczególniono warunki, które decydują, że woda pochodząca z danego źródła nie nadaje się do betonowania:

- całkowita zawiesina przekraczająca 2000 mg/l

- zawartość jonów chlorkowych przekraczająca 500 mg/l
- siarczany mierzone jako trójtlenek siarki w ilości przekraczającej 1000 mg/l
- węglany alkaliczne i wodorowęglany w ilości przekraczającej 1000 mg/l
- obecność materii organicznej, wskazywana przez barwę lub zapach
- w testach porównawczych z użyciem wody destylowanej – zmiany początkowych czasów tężenia przekraczające 30 minut albo ograniczenia wytrzymałości na ściskanie przekraczające 10%.

Niezależnie od powyższego, wodę stosowaną do betonowania Wykonawca winien ująć w zakres oceny całkowitej zawartości chlorków i siarczanów w proponowanej mieszance betonowej.

Woda zarobowa. Przydatność wody zarobowej oraz wody z recyklingu z produkcji betonu ustala się zgodnie z PN-EN 1008.

### **7.3.2.2 Cement**

Cement – wymagania, odbiór, pobieranie próbek i badanie

Wykonawca winien stosować cementy: portlandzki CEM I, portlandzki wieloskładnikowy CEM II/B-S 32,5R, 42,5R lub hutniczy CEM III/A 32,5 lub 42,5, spełniający normy PN-EN 197-1 i PN EN 197-2 oraz wszelkie wymagania dodatkowe wynikające z treści Wymagań Zamawiającego. Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy. Charakterystyki wydajności cementu nie mogą wymagać nadmiernej zawartości cementu ani być powodem powstawania albo nadania jakichkolwiek niepożądanych właściwości świeżemu lub stwardniałemu betonowi mimo widocznej zgodności z niniejszą specyfikacją.

Niezależnie od informacji wymienionej w punkcie 2 Wymagań Ogólnych Zamawiającego Wykonawca winien uzupełnić w odniesieniu do każdego wskazanego źródła i rodzaju cementu. Informacje zawarte w wyżej wymienionym wykazie Wykonawca winien przekazać do każdego zakładu produkcyjnego, z którego dany producent będzie dostarczał cement. Wykonawca winien wskazać pierwszorzędne i drugorzędne źródła wymaganych cementów. Na Plac Budowy można sprowadzać wyłącznie cement pochodzący z zatwierdzonego źródła. Zabrania się używania innego cementu podczas wykonywania Robót Tymczasowych lub Stałych. Jeżeli zażąda tego Inspektor Nadzoru, typową próbkę aktualnie wytwarzanego cementu pochodzącego od każdego ze wskazanych producentów i z każdego zakładu produkcyjnego Wykonawca winien poddać pełnemu badaniu (łącznie z potencjalnym składem mieszanek, opartym na analizach anionowych i kationowych), przeprowadzonemu w zaakceptowanym, niezależnym laboratorium, zgodnie z przyjętą normą, a wyniki badań Wykonawca winien dołączyć do odpowiedniego wniosku. Na Plac Budowy nie wolno sprowadzać cementu przed zakończeniem wyżej opisanych procedur akceptacyjnych i uzyskaniem zatwierdzenia dla danego źródła. Cement Wykonawca winien dostarczać na Plac Budowy w partiach wielkości wystarczającej, aby zapewnić ciągłość prac związanych z

betonowaniem przez cały czas ich wykonywania.

Jeżeli nie zostanie wydane pisemne zezwolenie na przywóz cementu luzem, producent ma obowiązek pakowania cementu w worki zaprojektowane w taki sposób, aby uniknąć zanieczyszczenia materiału oraz zminimalizować niekorzystny wpływ wilgotności i nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu i przechowywania. Wykonawca winien dostarczyć dwa nieużywane worki do zbadania i zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Worki Wykonawca winien oznaczyć napisami zawierającymi nazwę producenta, nazwę firmową (jeżeli dotyczy), nazwę zakładu produkcyjnego, rodzaj cementu, normę, zgodnie z którą został on wyprodukowany, oraz datę lub kod daty produkcji. W sytuacji, gdy proponuje się dostawę cementu luzem, Wykonawca winien ustalić szczegóły dotyczące składowania cementu poza Placem Budowy oraz postępowanie przy przeładunku. Wykonawca winien również umożliwić Inspektorowi Nadzoru przeprowadzenie kontroli koniecznej do zatwierdzenia wyżej wymienionych szczegółów. Partie cementu powinny być zużywane w kolejności ich dostarczenia. Niedozwolone jest mieszanie różnych typów i gatunków cementu używanych podczas wykonywania Robót. Każda dostarczana partia cementu musi posiadać certyfikat zawierający poniższe informacje:

- średnie wyniki badań masy cementu danej partii, przeprowadzonych przez producenta, łącznie ze składem chemicznym oraz właściwościami fizycznymi, określonymi zgodnie z zatwierdzoną specyfikacją dotyczącą badania cementu,
- datę produkcji, datę wysyłki z zakładu oraz datę planowanej dostawy na Plac Budowy.

Niedozwolone jest używanie cementu po upływie sześciu miesięcy od daty produkcji albo po składowaniu go przez okres przekraczający trzy miesiące. W takim przypadku cement Wykonawca winien powtórnie zbadać i sprawdzić, czy spełnia odpowiednie normy. Świadectwo powtórnej próby zachowuje ważność wyłącznie na okres kolejnych sześciu miesięcy. Cementu, który zostanie uznany przez Inspektora Nadzoru za nie nadający się do wykorzystania, nie wolno w żadnym wypadku użyć i Wykonawca winien go bezzwłocznie usunąć z Placu Budowy. Próbkę cementu Wykonawca winien pobierać na życzenie w obecności Inspektora Nadzoru, a badania wykonywać w zaakceptowanym niezależnym laboratorium. Magazynowanie cementu Cement Wykonawca winien przekazać do magazynu bezzwłocznie po jego odbiorze na Placu Budowy. Przed rozpoczęciem przyjmowania dostaw cementu na Placu Budowy Wykonawca winien zatwierdzić i wdrożyć instrukcję postępowania dotyczącą magazynowania cementu. Cement pakowany w workach Wykonawca winien magazynować w zamkniętym budynku z nieprzepuszczalnymi bitumicznymi (lub betonowymi) podłogami, znajdującymi się na wysokości wystarczającej do zapobieżenia wchłaniania wilgoci. Podłogi muszą być w sposób ciągły utrzymywane w czystości. Worki powinny być składowane blisko siebie w celu ograniczenia cyrkulacji powietrza, jednakże nie mogą stykać się ze ścianami zewnętrznymi. Każdą partię i rodzaj cementu Wykonawca winien przechowywać osobno w celu ułatwienia dostępu, identyfikacji, dokonywania kontroli i pobierania próbek. Jeżeli cement pakowany w workach jest przechowywany w silosie, Wykonawca winien go do niego wsypywać, przepuszczając przez sito o oku 6 mm, przyspawane lub przymocowane do silosu śrubami i zakrywające cały przekrój wlotu lejki zasypowego. Cement przechowywany w silosach Wykonawca

winien odpowiednio zabezpieczyć przed deszczem, wilgocią i rosą. Wykonawca winien również uszczelnić wszystkie otwory załadownicze i rozładownicze silosów. Jeżeli narzucają to lokalne warunki klimatyczne, system napowietrzania silosu powinien być wyposażony w osuszacze.

### **7.3.2.3 Kruszywo**

Kruszywo – źródła, odbiór, pobieranie próbek i badanie Wykonawca winien wskazać pierwszorzędne i drugorzędne źródła zaopatrzenia w kruszywo grube i kruszywo drobne. W zwykłych warunkach do oceny wniosku o zatwierdzenie wskazanego źródła kruszywa Inspektor Nadzoru będzie wymagał aby:

- udać się z Wykonawcą do źródła, z którego pochodzi kruszywo, w celu zbadania rodzaju złoża, metod wydobywania, składowania, przeładunku oraz kontroli jakości,
- nadzorować pobieranie próbek kruszywa (zgodnie z przyjętą normą), zarówno w miejscu wydobycia, jak i na hałdach składowych,
- kontrolować analizy fizyczne, chemiczne i petrologiczne próbek, przeprowadzane przez zaakceptowane niezależne laboratorium.

Nie wolno sprowadzać na Plac Budowy żadnego kruszywa przed zakończeniem wyżej opisanych procedur akceptacyjnych i uzyskaniem zatwierdzenia dla danego źródła kruszywa. Po zatwierdzeniu źródła kruszywa Wykonawca winien pobrać reprezentatywne próbki każdego typu kruszywa i pozostawić na Placu Budowy jako materiał odniesienia. Świeże próbki Wykonawca winien pobierać i analizować regularnie przez cały czas trwania Umowy, co pozwoli na wykazanie niezmiennej jakości i zgodności z wymaganiami Zamawiającego. Częstotliwość pobierania próbek będzie uzależniona od ciągłej zgodności próbek z wymaganiami, wykazywanej przez wyniki przeprowadzanych analiz.

Ogólne wymagania dotyczące kruszywa Kruszywo Wykonawca winien pozyskiwać w drodze przetwarzania materiału naturalnego pochodzącego ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru. Kruszywo musi być wolne od szkodliwych zanieczyszczeń, takich jak substancje organiczne, ziemia, muł, glina, ił, łupki lub rozłożona skała. Wszystkie rodzaje kruszywa muszą być twarde, wytrzymałe i trwałe i nie mogą zawierać szkodliwego materiału, mogącego negatywnie wpłynąć na wytrzymałość i trwałość betonu lub powodować korozję osadzonej w nim stali. Kruszywo nie powinno zawierać żadnych materiałów, które mogą powodować przebarwienia lub w inny sposób wpływać na wygląd betonowych powierzchni. W przypadku, gdy kruszywo zawiera odmiany krzemionki podatne na reakcję z alkalią ( $\text{Na}_2\text{O}$  i  $\text{K}_2\text{O}$  pochodzącymi z cementu lub innych źródeł), Wykonawca winien podjąć działania w celu zapobieżenia szkodliwej reakcji alkalia – krzemionka stosując postępowanie o ustalonej skuteczności.

Kruszywa drobne Kruszywo drobne musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 12620. Kruszywo drobne może stanowić piasek pochodzenia naturalnego, piasek wytwarzany z kruszonej skały albo połączenie obu. Określenie „piasek wytwarzany z kruszonej skały” nie obejmuje miazgi z kruszonej skały, który jest produktem ubocznym

powstającym podczas produkcji kruszywa grubego. Łączenie piasku naturalnego i piasku kruszonego jest dozwolone wyłącznie wówczas, gdy partie obydwu rodzajów materiałów są sporządzane oddzielnie oraz gdy każdy materiał z osobna spełnia wymagania niniejszej specyfikacji. Ponadto dokumentacja pełnowymiarowych prób porównawczych na miejscu musi w sposób jasny wskazywać, że kruszywo drobne łączone pozwala na uzyskanie lepszych betonów niż w przypadku użycia tylko jednego typu kruszywa drobnego.

Zawartość materii organicznej w kruszywie drobnym Wykonawca winien określić zgodnie z przyjętą standardową procedurą testowania. Na podstawie mieszanek próbnych Inspektor Nadzoru zdecyduje, czy niespełnienie ograniczeń nałożonych przez przyjętą normę stanowi wystarczające uzasadnienie odrzucenia danej partii.

Kruszywo grube Kruszywo grube musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 12620. Kruszywo grube może stanowić Żwir pochodzenia naturalnego, Żwir łamany albo grys łamany, które Wykonawca winien przygotować w postaci jedno frakcyjnej i wymieszać w celu stworzenia wymaganych klas nominalnych. W przypadku gdy kruszywo składa się z mieszanki materiału naturalnego i kruszonego, proporcja cząstek pochodzenia naturalnego (nie kruszonych) nie może się różnić więcej niż o 10% od tej samej proporcji w kruszywach zastosowanych w próbach porównawczych o pełnym zakresie, wykonywanych na miejscu i zatwierdzanych później.

Sortowanie kruszyw Kruszywo grube Wykonawca winien przygotowywać, składować i dzielić na partie jedno frakcyjne, a gdy zostanie to zatwierdzone, kruszywo grube o ciągłej krzywej przesiewu można wykorzystać do betonu stosowanego w małych elementach oczyszczalni albo do niewielkich partii betonu. W przypadku betonu zawierającego kruszywo o nominalnej maksymalnej wielkości ziarna 32 mm, Wykonawca winien wymieszać nie mniej niż trzy rodzaje kruszywa grubego jedno frakcyjnego. Podobnie w przypadku kruszywa o nominalnej maksymalnej wielkości ziarna 16 mm – Wykonawca winien wymieszać nie mniej niż dwie klasy kruszywa jedno frakcyjnego.

Magazynowanie i transport kruszywa Wszystkie rodzaje kruszywa Wykonawca winien przerabiać, transportować, składać na hałdach, przeładowywać i rozdzielać na partie w taki sposób, aby materiał nie uległ zanieczyszczeniu ani nie został w inny sposób uszkodzony pod względem fizycznym lub chemicznym. Miejsca przeznaczone na składowanie kruszywa w hałdach powinny być wyłożone płytami z betonu albo posiadać nawierzchnię asfaltową. Tak wyłożony teren powinien obejmować miejsce, gdzie planowany jest przeładunek lub transport materiału. Teren ten Wykonawca winien utrzymywać w czystości, co pozwoli zapobiec zanieczyszczeniu kruszywa ziemią podczas przenoszenia go lub wykonywania innych czynności. Nawierzchnia musi być wystarczająco mocna, aby wytrzymać wszystkie czynności w czasie jej użytkowania. W sytuacjach, gdy kruszywo może być narażone na nadmierne zanieczyszczenie materiałem unoszonym przez wiatr, Wykonawca winien przygotować zasłony od wiatru lub materiał do przykrycia hałd. Na Placu Budowy lub w miejscu, z którego jest ono sprowadzane, Wykonawca winien przechowywać zapas sprawdzonego i zatwierdzonego kruszywa, wystarczający do zapewnienia nieprzerwanego prowadzenia prac. Niedopuszczalne jest ogólne lub miejscowe osadzanie się miałkiego materiału ani innych zanieczyszczeń na hałdach

kruszywa. Taka sytuacja może spowodować podjęcie przez Inspektora Nadzoru decyzji o odrzuceniu danego kruszywa. Kruszywa, które uległy segregacji lub zanieczyszczeniu albo też z innych względów nie spełniają wymagań niniejszej specyfikacji, Wykonawca winien odrzucić i usunąć z Placu Budowy. Przetworzone kruszywa można przekazać do powtórnej akceptacji. Może zająć konieczność powtórnej obróbki i/lub płukania kruszywa na miejscu, jeżeli:

- metody pracy producenta kruszywa nie dają Inspektorowi Nadzoru pewności, że pochodzące od niego produkty końcowe będą niezmiennie spełniały wymagania niniejszej specyfikacji, lub
- w wyniku przenoszenia, transportu, lub składowania kruszywo podlega zmianom niemożliwym do przyjęcia.

#### **7.3.2.4 Zbrojenie stalowe**

Wymagania dotyczące zbrojenia stalowego Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania określone w normach PN- 89/H-84023 i PN-82/H-93215. Jeżeli w Wymaganiach Zamawiającego nie zalecono inaczej, wykonane fabrycznie spawane stalowe zbrojenie betonu musi spełniać warunki przyjętej normy odnośnie materiału zbrojenia i powinno być wytwarzane zgodnie z odpowiednią normą. Stal zbrojeniową Wykonawca winien dostarczyć na plac budowy , chyba że Wymagania Zamawiającego stanowią inaczej. Do każdej wysyłanej na plac budowy partii prętów zbrojeniowych 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. Każdy krąg lub wiązka prętów stali dostarczanej na budowę powinna być zaopatrzona, co najmniej w dwie przywieszki, na których należy podać w sposób trwały: znak wytwórczy, średnice nominalną, znak stali, numer wytopu lub partii, znak obróbki cieplnej. Dostarczoną na budowę każdą partię stali zbrojeniowej należy poddać kontroli sprawdzając: zgodność atestu z zamówieniem oraz cechami oznaczonymi na przywieszkach załączonych do kręgów i wiązek prętów. Ponadto, należy sprawdzić wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów dostarczonych w wiązkach. Ponadto może być wymagane przeprowadzenie niezależnego pobrania próbek i testowania dostarczonego na plac budowy zbrojenia. Do wiązania zbrojenia stalowego Wykonawca winien używać drutu z wyżarzanej stali o średnicy 1,6 mm.

Przechowywanie, czyszczenie i zabezpieczenie zbrojenia stalowego Zbrojenie Wykonawca winien przechowywać na drewnianych podporach na nieprzepuszczalnym, gęstym betonie lub nawierzchni bitumicznej przygotowanej specjalnie do tego celu. Nawierzchnia ta musi być wolna 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 znajdują zastosowanie 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 plac 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, stosując zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru metodę.

#### **7.3.2.5 Domieszki do betonów**

Chemiczne domieszki do betonów winny spełniać wymagania normy PN-EN 934-2:2002 „Domieszki do betonów”, a ich stosowanie winno być zgodne z wymogami określonymi w normie PN-EN 206-1:2003.

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 odsączania wody i związanego z tym osiadania i pęknięcia betonu. Bez pisemnego zalecenia lub zgody Inspektora Nadzoru 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 dowiedzie się wyraźnych korzyści technicznych płynących z ich użycia, jakich nie można uzyskać, stosując zwykłe składniki mieszanki betonowej. Do betonu można dodawać wyłącznie domieszki płynne. Muszą one spełniać przyjęte normy, nie mogą zawierać chlorków ani innych substancji mogących mieć negatywny wpływ na 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. 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 Inspektorowi Nadzoru 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 Wykonawca winien 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 w produkcji betonu towarowego stosowanie równoczesne domieszek do betonu różnych producentów.

#### **7.3.2.6 Rodzaje betonów, mieszanki projektowane**

Zagadnienia ogólne Dla każdego klasy i typu betonu objętego Umową, Wykonawca winien przygotować instrukcje postępowania obejmujące:

- 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 inspekcji na życzenie.



Inspektor Nadzoru musi mieć upoważnienie do wejścia do wytwórni w czasie swych zwykłych godzin pracy. Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, beton towarowy Wykonawca winien transportować w betoniarkach na samochodach ciężarowych, spełniających przyjęte normy. Zabrania się dodawania wody do mieszanki po odjeździe z zakładu produkującego beton towarowy. Dozwolone jest przywożenie betonu towarowego wyłącznie z jednej wytwórni. 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 lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została określona,
- określoną urabialność,
- typ cementu,
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa,
- rodzaj lub nazwę domieszki, jeżeli została dodana,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinę załadunku.

W dokumencie Wykonawca przewidzi puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na plac budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na Placu Budowy.

Reaktywność alkaliczno - krzemiankowa 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):

a. kruszywo zostało ocenione jako nie reaktywne

albo

b. 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 (c) poniżej) przekracza wartość 0,2 kg/ m<sup>3</sup>, wówczas niniejsza opcja nie znajduje zastosowania. lub c) Masa całkowita alkaliów w betonie nie przekracza wartości 3,0 kg/ m<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup>), C – docelowa średnia zawartość cementu portlandzkiego w betonie, wyłączając ggbfs i pfa (kg/ m<sup>3</sup>), 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<sup>3</sup>), 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<sup>3</sup>), E – docelowa średnia zawartość pfa lub ggbfs w betonie (kg/ m<sup>3</sup>), 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 kg/ m<sup>3</sup> 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/ m<sup>3</sup>), 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/ m<sup>3</sup>), MC – zawartość kruszywa grubego (kg/ m<sup>3</sup>).

Zawartość jonów chlorkowych w kruszywach zawierających znaczące ilości chlorków Wykonawca winien określać zgodnie z przyjętą normą i według cotygodniowego harmonogramu. Na żądanie Wykonawca winien przedstawić świadectwa potwierdzające zgodność z dokumentacją projektową i określające:

- docelową średnią zawartość materiału cementytowego w betonie,
- nazwy zakładów wytwarzających cement oraz pfa i ggbfs,
- stosunek pfa lub ggbfs, wyrażony jako procent masy całkowitej materiału cementytowego,
- cotygodniowy raport dotyczący oszacowań alkaliów w cemencie,
- średnią miesięczną zawartość alkaliów w cemencie portlandzkim,
- cotygodniowy raport dotyczący oszacowań alkaliów rozpuszczalnych w wodzie dla pfa i ggbfs.

#### *Mieszanki betonowe projektowane*

*Mieszanki betonowe projektowane - wymagania* Podstawowe wymagania dotyczące projektowanych mieszanek betonowych, zostały przedstawione w normie PN-EN 206-1:2003.

Wymagania  
dodatkowe:

- Skurcz początkowy spowodowany wysychaniem betonu nie może przekroczyć wartości 0,06% podczas pomiaru prowadzonego zgodnie z przyjętą normą.
- Jeżeli będzie to wymagane, Inspektor Nadzoru określi docelową gęstość w pełni zagęszczonego świeżego betonu na podstawie mieszanek próbnych lub własności składników mieszanek. Jeżeli Inspektor Nadzoru nie zaleci inaczej, kruszywa powinny mieć gęstość względną wystarczająco dużą do uzyskania gęstości w pełni zagęszczonego świeżego betonu nie mniejszej niż 2350 kg/ m<sup>3</sup> 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/m<sup>2</sup>.
- 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 między 70 a 150 mm opadu stożka, w zależności od wymagań dotyczących układania betonu oraz dopuszczalnej tolerancji opadu. W przypadkach, gdy wibrowanie betonu jest utrudnione, Inspektor nadzoru nie może bez odpowiedniego uzasadnienia wycofać pozwolenia na użycie betonu towarowego zawierającego zatwierdzony super plastyfikator.
- Maksymalna temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może przekroczyć 30oC.
- Minimalna temperatura betonu podzielonego na partie w czasie jego układania nie może być mniejsza niż 10oC.

*Mieszanki projektowane – przygotowanie mieszanki*

Mieszanki Wykonawca winien projektować w taki sposób, aby:

- proporcje mieszanki pozwalały na uzyskanie maksymalnej gęstości dla dostępnych materiałów,
- jeżeli nie postanowiono inaczej, kruszywo charakteryzowało się ciągłą krzywą przesiewu,
- właściwości plastyczne mieszanki były zgodne z wymaganiami Zamawiającego, przy uwzględnieniu wydajności odsączania wody i minimalnej urabialności koniecznej do rozłożenia i zagęszczania betonu zgodnie z Wymaganiami Zamawiającego i przy użyciu sprzętu wskazanego w danym przypadku,

- nie zostały przekroczone wymagania w odniesieniu do określonego maksymalnego stosunku wody do cementu oraz minimalnej zawartości cementu,

*Mieszanki projektowane- badania laboratoryjne i próby póltechniczne.*

Właściwy dobór proporcji mieszanki dla każdego gatunku betonu powinien zostać potwierdzony przez przeprowadzenie prób mieszanek. Wykonawca winien przekazać Inspektorowi Nadzoru stosowne zawiadomienie, aby mógł on uczestniczyć w próbach. Jeżeli uzgodnienia nie przewidują inaczej, próby Wykonawca winien przeprowadzić, używając kruszywa suchego. Partie próbne Wykonawca winien przygotować w ściśle kontrolowanych warunkach, w obecności Inspektora Nadzoru. Wykonawca winien użyć materiałów typowych dla proponowanej dostawy i ze szczególną uwagą zapisać zawartość wilgoci w kruszywie oraz określić wymaganą zawartość wody wolnej.

Początkowo próby laboratoryjne będą miały na celu eksperymentowanie z proporcjami zastosowanymi w mieszance, łącznie z proporcjami kruszywa drobnego i grubego, oraz ze skutecznością domieszek. Potencjalny projekt mieszanki Wykonawca winien wybrać spośród dokonanych prób początkowych i najpierw poddać próbom wstępnym w jednej partii. Jeżeli ta pierwsza partia osiągnie wytrzymałość kostkową przekraczającą wartość wytrzymałości charakterystycznej, o co najmniej 10 N/m<sup>2</sup> (można przyjąć ocenę opartą na wartości wytrzymałości siedmiodniowej) przy określonym stosunku wody wolnej do cementu i dzięki jej zastosowaniu uzyska się wymaganą urabialność i równomierną konsystencję, to mieszankę można przygotować do analizy jej próbki. Jeżeli przygotowana partia nie spełnia stosownych wymagań, wówczas Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić doświadczenia z proporcjami mieszanki i przedłożyć kolejny projekt. Wykonawca winien wówczas przygotować i sprawdzić trzy oddzielne partie próbne, zgodnie z przyjętą normą, przy wykorzystaniu możliwego do przyjęcia projektu mieszanki. Opierając się na powyższych partiach próbnych, Wykonawca winien złożyć do zatwierdzenia propozycje dotyczące każdego gatunku betonu z następującymi informacjami:

- proporcje mieszanki łącznie z docelową krzywą przesiewu połączonych kruszyw i domieszek,
- docelowa średnia wytrzymałość,
- zawartość powietrza (jeżeli dotyczy),
- stosunek wody wolnej do cementu,
- temperatura mieszanki,
- urabialność (opad),

- gęstość na mokro i na sucho,
- skurcz przy wysychaniu (jeżeli jest wymagane),
- wytrzymałość dla 28 dni. Określa się ją jako średnią z dziewięciu 28-dniowych wartości wytrzymałości kostkowej, wyznaczaną przy użyciu kostek pobranych z każdej z trzech oddzielnych partii betonu (po trzy kostki z każdej partii betonu). Możliwe jest też żądanie określenia wartości wytrzymałości dla innych okresów trwania próby,
- krzywa powstała na podstawie trzech punktów ukazujących związek pomiędzy wytrzymałością 28-dniową a zawartością wody, przy stałej zawartości cementu (jeżeli jest wymagana).

Istnieje możliwość wymagania przygotowania pełnych mieszanek próbnych na Placu Budowy. Wyżej wymienione mieszanki próbne mogą zastępować laboratoryjne mieszanki próbne lub stanowić dodatek do nich. Powyższe próby Wykonawca winien przeprowadzać poprzez pobieranie próbek z trzech oddzielnie przygotowanych partii betonu, zgodnie z przyjętą normą.

Do każdej partii materiału Wykonawca winien dołączyć następujące dane:

- stosunek wody wolnej do cementu,
- zawartość powietrza (jeżeli dotyczy),
- temperatura mieszanki,
- urabialność,
- wyniki trzech 28-dniowych wartości wytrzymałości kostkowej oraz wyniki prób przeprowadzonych dla innych okresów trwania próby.

W czasie trwania prób o pełnym zakresie reprezentatywne konfiguracje elementów zbrojenia można będzie zalać betonem i zbadać (przed utwardzeniem za pomocą narzędzi ręcznych lub po utwardzeniu przez wycięcie rdzeni) w celu uzyskania właściwych proporcji mieszanki.

W zwykłych warunkach proponowane mieszanki, podlegające również innym przyjmowanym parametrom, będą zatwierdzane pod warunkiem, że przeciętna 28-dniowa wytrzymałość każdej mieszanki, określona przez laboratorium oraz podczas prób w terenie, wynosi nie mniej niż projektowana średnia wytrzymałość, a stosunek wody do cementu nie przekracza wyznaczonej wartości maksymalnej. Jeżeli właściwości plastyczne betonu podczas próby w terenie różnią się w stopniu niemożliwym do przyjęcia od wyników uzyskiwanych podczas prób laboratoryjnych, to

mieszanek Wykonawca winien przeprojektować, a próby powtórzyć.

Parametry wyznaczone podczas prób dla zatwierdzonych mieszanek stanowią wartości docelowe do wykorzystania przy produkcji betonu w odniesieniu do:

- proporcji mieszanek; łącznie z sortowaniem kruszywa oraz zawartością cementu i wolnej wody,
- urabialności,
- gęstości.

Składu zatwierdzonych mieszanek nie wolno zmieniać bez wcześniejszego uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru.

#### *Mieszanki 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 wyżej wymienionych danych dotyczących wcześniejszej produkcji, średnia wytrzymałość obliczona z  $n$  28-dniowych wartości wytrzymałości kostkowej z różnych partii betonu powinna przekroczyć wyznaczoną wytrzymałość charakterystyczną  $\sigma$ :  $K \cdot S_d (0,86 + (2/n)^{1/2})$

gdzie:  $K$  – stała statystyczna, nie mniejsza niż 1,64,  $S_d$  – standardowa wartość liczby  $n$  wyników, ale nie mniej niż 3  
 $N/m^2$ ,  $n$  – 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  $K \cdot S_d$ . 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.

### **7.3.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie p. 6.4. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji Wykonawca powinien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, 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 m<sup>3</sup>/h, zakres rodzajów kruszyw – 8,
- betonomieszarki samochodowe 10 – 15 m<sup>3</sup>,
- samochodowa pompa do mieszanek betonowych o wydajności 60-200 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie robocze 220 bar, długość wysięgnika do 60 m,
- wibratory pogrążalne i listwowe,
- deskowania płytowe średniowymiarowe systemowe,
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej,
- zagęszczarki płytowe,
- Żuraw samochodowy 6 ÷ 16Mg.

#### **7.3.3.1 Transport**

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie p. 6.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **7.3.3.2 Wykonanie Robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie p. 6.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm i Aprobatach Technicznych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.

#### **7.3.3.3 Szalowanie i betonowanie**

Betonowa warstwa uszczelniająca Bezzwłocznie po wykonaniu wykopów ręcznych do poziomu podłoża dla posadzek lub fundamentów, na powierzchni podłoża Wykonawca winien wykonać warstwę uszczelniającą o minimalnej grubości betonu 75 mm. Po położeniu warstwy Wykonawca winien dokładnie wyrównać. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby w możliwie największym stopniu zachować naturalną zawartość wody w gruncie znajdującym się poniżej poziomu podłoża. W przypadku, gdy grunt będzie narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników pogodowych w związku z opóźnieniem położenia warstwy uszczelniającej i w efekcie stanie się bardziej wilgotny lub bardziej suchy niż w stanie naturalnym, grunt o zmienionych parametrach wilgotności



Wykonawca winien wykopać i zastąpić betonem tej samej klasy, co warstwa uszczelniająca. Posadzki i fundamenty Wykonawca winien układać na warstwie uszczelniającej możliwie jak najszybciej. Klasę betonu warstwy ochronnej określa Dokumentacja budowy.

#### **7.3.3.4 Szalowanie**

Szalowanie definiuje się jako obudowę, do której wlewa się beton płynny, wraz z jej podparciem. Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby beton można było sprawnie układać i zagęszczać bez przemieszczania lub deformowania zbrojenia.

Wykonawca winien je mocno podeprzeć, spiąć, wzmocnić odciągami lub połączyć w taki sposób, aby zachowało stabilność pod działaniem sił pionowych i poziomych. Wykonawca winien zastosować możliwość regulowania go, powinno ono również być wystarczająco mocne, aby nie ulegało znacznemu zniekształceniu pod wpływem ciśnienia betonu lub innych obciążeń i oddziaływań. Połączenia w szalunku powinny być ściśle dopasowane, tak aby zapobiegać przeciekaniu. Jeżeli będzie to konieczne, Wykonawca winien zastosować tymczasowe otwory na potrzeby czyszczenia i kontroli. Wykonany układ powinien umożliwiać usuwanie szalowania od boków poszczególnych elementów bez naruszania jego elementów wspierających płytę stropową. Nieobrobione szalowanie można stosować wyłącznie w przypadku powierzchni, które w zwykłych warunkach nigdy nie są na widoku. W sytuacji, gdy powierzchnie mają być pokryte farbą lub płytami, Wykonawca winien zastosować odpowiednie dla takiego pokrycia wykończenia szalowania. W przypadku powierzchni betonu, które będą odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, Wykonawca winien stosować obrobione szalowanie. Powinno ono być wykonane z materiału wystarczająco wysokiej jakości, aby uzyskać gładką powierzchnię betonu o jednolitej strukturze oraz wygląd bez widocznych odcisków ziaren, śladów lub krawędzi. W przypadku zastosowania okładziny musi ona być tego samego typu na całej konstrukcji. Wymagania dotyczące szalowania dla specjalnych wykończeń powierzchni zostały ujęte w oddzielnych punktach Wymagań Zamawiającego. Szalowanie lub zatwierdzone rozwiązanie alternatywne Wykonawca winien stosować przy wykonywaniu pochyłych powierzchni betonu, w przypadku, których nachylenie przekracza 30° w stosunku do poziomu. Szalowanie Wykonawca winien zaprojektować w taki sposób, aby skosy, zaokrąglenia, fazy i występy były odlewane w miarę postępu prac. Jeżeli warunek ten nie zostanie zmieniony dla poszczególnych przypadków, wszystkie zewnętrzne kąty widocznych elementów betonu powinny mieć fazy o wymiarach 25 mm × 25 mm. Przed położeniem betonu wszystkie substancje i cząstki zanieczyszczające Wykonawca winien usunąć z wnętrza szalowania, a powierzchnie mające się stykać z betonem powinny zostać po oczyszczeniu pokryte środkiem antyadhezyjnym w celu przeciwdziałania przyleganiu betonu do powierzchni deskowania. Środki antyadhezyjne Wykonawca winien stosować w taki sposób, aby nie naruszać przyczepności pomiędzy zbrojeniem a betonem. Wolno stosować tylko takie środki antyadhezyjne, które nie pozostają na powierzchni betonu, nie plamią go i nie stanowią utrudnienia przy nakładaniu na beton ewentualnych powłok ochronnych, tynku itp. materiałów. Warstwa nałożonego środka antyadhezyjnego winna być zgodna z zaleceniami producenta i ułożona w sposób przez niego zalecany (np. natryskiem, malowaniem itp.) Wykonawca winien dostarczyć urządzenia potrzebne do zbadania szalowania po jego wykonaniu, a jeszcze przed położeniem betonu. Konieczne również jest przekazanie Inspektorowi Nadzoru z 24-godzinny wyprzedzeniem zawiadomienia, aby umożliwić mu przeprowadzenie badania szalunku, jeżeli uzna, że jest to konieczne. Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca winien uzyskać zatwierdzenie szalowania.

#### **7.3.3.5 Tolerancja i wykończenie betonowych powierzchni**

Betonowe powierzchnie w elementach wykończonych nie mogą się różnić w sposób dostrzegalny od przedstawionych w Wymaganiach Zamawiającego i Dokumentacji budowy. Podlegając wymogom dotyczącym pokrycia zbrojenia, nie mogą przekroczyć wymienionych poniżej warunków, chyba że tolerancje dla poszczególnych powierzchni zostały w sposób szczegółowy w Wymaganiach Zamawiającego.

Tolerancje dla powierzchni odsłoniętych:

- **Posadzki i płyty stropowe:** Poziom powierzchni w każdym punkcie musi zawierać się w granicach  $\pm 5$  mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych. Nie może być przeskoków ani nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m.
- **Mury:** Pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 10 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych. Nie może być nieregularności przekraczających 3 mm na długości 3 m. Poziom w dowolnym punkcie górnej powierzchni muru musi zawierać się w granicach  $\pm 3$  mm od poziomu przedstawionego na rysunkach projektowych.
- **Belki i kolumny:** Pozycja dowolnego punktu powierzchni czołowej musi znajdować się nie dalej niż 3 mm od jej pozycji przedstawionej na rysunkach projektowych.

Tolerancje dla powierzchni zakrytych: Odchylenia od przedstawionych na rysunkach projektowych linii poziomych i pionowych nie mogą przekroczyć 15 mm.

Wykończenie odsłoniętego betonu musi spełniać podane niżej warunki.

- **Ogólnie:** Nie może być żadnych wyraźnych nieregularności ani widocznych wad powierzchni.
- **Betonowe stropy i wierzch murów:** Powierzchnie powinny być zatarte packą stalową w celu uzyskania jednorodności i gładkości.
- **Powierzchnie murów i inne odsłonięte powierzchnie wykonane w szalowaniu z masy betonowej ciekłej,** które mają być odsłonięte lub wystawione na bezpośredni kontakt z cieczami, w ciągu trzech dni po usunięciu deskowania Wykonawca winien zatrzeć zatwierdzoną metodą aż do uzyskania gładkiej powierzchni. Po inspekcji dokonanej przez Inspektora Nadzoru wszystkie dziury Wykonawca winien zapęłnić odpowiednio dobraną zaprawą cementową.

#### 7.3.3.6 Gięcie, montaż i układanie zbrojenia

Prace związane z gięciem, cięciem, montażem, układaniem, transportem i magazynowaniem zbrojenia Wykonawca winien wykonywać zgodnie z wymaganiami normy ENV 13670-1:2000 „Wykonywanie konstrukcji betonowych.Cz. 1: Uwagi ogólne. Kształty giętych prętów zbrojeniowych muszą być zgodne z normą ENV 13670-1:2000. Pręty Wykonawca winien zginać powoli i równo, nie wolno ich odginać i ponownie giąć ani zginać, gdy ich temperatura wynosi poniżej 5°C. Materiał zbrojenia Wykonawca winien dociąć tak,

aby objąć nim wszystkie szczegóły konstrukcji, przewidując zapas na wykonanie zakładek. Gięcie musi być wykonane przed umieszczeniem zbrojenia na jego docelowej pozycji. Niedozwolone jest jego nagrzewanie lub spawanie. Pręty i materiał zbrojenia Wykonawca winien giąć na zimno, używając albo giętarki, albo dziurownic kowalskich i haków. Podczas przygotowywania prętów i materiału zbrojenia nie wolno nagrzewać ani spawać. Zbrojenie Wykonawca winien montować zgodnie z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji. Wykonawca winien je trwale zamocować we właściwym miejscu, wiążąc drutem oraz za pomocą bloków betonowych albo przy użyciu innych zatwierdzonych rozpórek. Umieszczenie rozpórek i sposób ich zastosowania musi zostać zatwierdzony. Betonowi ani zbrojeniu nie wolno ciąć bez uzyskania na to pisemnego zezwolenia. Żadne elementy nie mogą przeszkadzać we właściwym rozmieszczeniu zbrojenia, którego części muszą być nie tylko właściwie umieszczone, ale również muszą pozostać nienaruszone podczas lania i tężenia betonu. Zbrojenie nie może być zanieczyszczone środkiem zapobiegającym przywieraniu lub inną substancją, która może przeszkodzić idealnemu połączeniu stali i betonu. Po uzyskaniu aprobaty zbrojenie wykonane z miękkiej stali może zostać chwilowo odgięte w miejscach połączenia konstrukcji. Wykonawca winien to zrobić z zachowaniem ostrożności, do osiągnięcia minimalnego wewnętrznego kąta zginania równego czterem średnicom pręta i w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia betonu podczas zginania i ponownego prostowania. Niedozwolone jest zginanie prętów i materiału zbrojenia o wysokiej plastyczności w miejscach połączenia konstrukcji. Zbrojenie wykonane ze stali o wysokiej plastyczności nie może być narażone na uszkodzenia mechaniczne ani na wstrząsy przed zalaniem go masą betonową.

Poniżej przedstawiono dozwolone tolerancje dotyczące rozmieszczenia całości zbrojenia w ukończonym elemencie robót:

- rzeczywista warstwa betonu pokrywająca całość zbrojenia razem z połączeniami nie może być cieńsza niż określone pokrycie nominalne minus 5 mm,
- w przypadkach gdy zbrojenie jest umieszczone względem tylko jednej powierzchni elementu, np. prosty pręt w płycie, rzeczywista warstwa pokrywająca beton nie może być większa niż wymagane pokrycie nominalne plus:
- 5 mm w przypadku prętów wielkości 12 mm lub mniejszych,
- 10 mm w przypadku prętów powyżej 12 mm, ale mniejszych lub równych 25 mm,
- 15 mm w przypadku prętów przekraczających 25 mm.

#### **7.3.3.7 Wykonywanie otworów do mocowania**

Zakres Robót obejmuje wykonanie otworów i zagłębień służących do późniejszego wbudowywania śrub przytrzymujących oraz innych elementów służących do mocowania Urządzeń oraz strukturalnych konstrukcji stalowych. Elementy nadające kształt tym otworom Wykonawca winien odpowiednio podeprzeć, a najlepiej sztywno przytwierdzić do głównych części szalowania. Wszystkie otwory Wykonawca winien wykonać w miejscach wyznaczonych do późniejszego mocowania maszyn i urządzeń. Z wyjątkiem przypadków

szczególnych, otwory do mocowania powinny być wykonane jako zagłębienia indywidualne, nie zaś jako jeden zbiorczy otwór przeznaczony dla całej grupy elementów mocujących. Gdy zachodzi konieczność wykonania całej grupy otworów dla pewnej ilości śrub mocujących jedno urządzenie, elementy nadające kształt otworom Wykonawca winien połączyć ze sobą, zanim zostaną zalane betonem. Elementy te Wykonawca winien odpowiednio zabezpieczyć przed opadającymi na nie substancjami zanieczyszczającymi.

#### **7.3.3.8 Dzielenie na partie, transport i lanie betonu**

Kruszywa i cement Wykonawca winien dzielić na partie za pomocą dokładnych i wydajnych, ważących urządzeń dozujących. Cement Wykonawca winien ważyć osobnymi wagami. Urządzenia Wykonawca winien konserwować i utrzymywać w czystości. Wykonawca winien zastosować proste środki do regulacji ilości wody doprowadzanej do mieszacza. Konieczne jest zainstalowanie przepływomierza, zapewniającego ścisłą kontrolę nad ilością wody doprowadzanej do mieszalnika oraz umożliwiającego prowadzenie odpowiedniego rejestru. Jeżeli producent nie zaleci inaczej, domieszki Wykonawca winien dozować wraz z wodą zarobową do mieszanki betonowej w granicach czasu wyznaczonego na tę czynność. Dozowanie domieszek do betonu może odbywać się wyłącznie przy użyciu specjalnych urządzeń dozujących (dozatorów). Typ urządzeń dozujących domieszki musi być zatwierdzony. Urządzenia powinny być w stanie kontrolować pomiar zmieniających się ilości domieszek z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 5\%$  wymaganej ilości. Sprzęt musi posiadać urządzenie zabezpieczające przed awarią oraz kalibrowany wziernik z szybką do wzrokowej kontroli mierzonej ilości. Wykonawca winien zagwarantować możliwość usunięcia cieczy z powierzchni wziernika. Sprzęt Wykonawca winien poddawać regularnej obsłudze i czyszczeniu oraz pomagać przy wykonywaniu tych czynności. Potrzebne jest urządzenie do płukania instalacji dozującej strumieniem cieczy. Wykonawca winien w sposób czytelny zaznaczyć zakres, w jakim Sprzęt będzie pracował z wymaganą dokładnością. Wyświetlenie wagi na urządzeniach ważących musi być dobrze widoczne i powinno w sposób bezpośredni wyświetlać ciężar z dokładnością do 0,5% nominalnej pojemności dozownika wagowego. W każdym momencie pracy wskazywana waga nie może różnić się od prawdziwej wagi o więcej niż 1,5% rzeczywistego odczytu ze skali, z wyjątkiem tego, że w zakresie do jednej czwartej skali zmiana nie może przekraczać 1,5% odczytu jednej czwartej skali. Na placu budowy Wykonawca winien przechowywać odważniki kontrolne o ciężarze wystarczającym do sprawdzenia dokładności wszystkich urządzeń ważących. Kontrole urządzeń Wykonawca winien przeprowadzać bezpośrednio przed pierwszym użyciem instalacji na placu budowy, oraz później, co dwa tygodnie przez cały czas produkcji. Wyniki przeprowadzonych kontroli Wykonawca winien zarejestrować i przekazywać Inspektorowi Nadzoru. Przed użyciem na placu budowy, a później, co sześć miesięcy, wszystkie urządzenia ważące Wykonawca winien poddawać inspekcji i próbom w pełnym zakresie działania, wykonywanym przez specjalistyczną firmę, zobowiązaną do przygotowania sprawozdania i świadectw wzorcowania, których kopie Wykonawca winien przekazać Inspektorowi Nadzoru. Zastosowanie mają poniższe tolerancje dotyczące materiałów dzielonych na partie przy wprowadzaniu ich do mieszacza:

- cement:  $\pm 2\%$  ciężaru cementu w partii,
- kruszywo:  $\pm 2\%$  ciężaru każdego rodzaju kruszywa w partii,
- woda:  $\pm 2\%$  ciężaru wody dodanej do danej partii,
- domieszka:  $\pm 5\%$  ilości dodanej do danej partii.

Cały Sprzęt używany do mieszania betonu Wykonawca winien utrzymywać w stanie gotowości do pracy. Sprzęt powinien być zawsze oczyszczony ze stwardniałego i częściowo stężałego betonu. Beton Wykonawca winien mieszać w mieszarkach zatwierdzonego typu, spełniających przyjęte normy i mogących rozładowywać zawartość bez przerywania pracy. Wszystkie materiały razem z wodą Wykonawca winien dokładnie wymieszać przed ich rozładowaniem. Czas mieszania nie może być krótszy od zaleceń producenta. Mieszalniki powinny pracować w zakresie między 80 a 100% wydajności znamionowej, co Wykonawca winien wyraźnie zaznaczyć na urządzeniach w jednostkach objętości mieszanego betonu. Ilość wody dodana do mieszanki nie może przekroczyć wartości docelowej wyznaczonej na podstawie zarobów próbnych, dobranych tak, aby uwzględniały zawartość wilgoci oraz wartość absorpcji dla kruszyw w momencie ich wprowadzania do mieszalnika. Nie wolno dodawać wody do betonu po jego wyładowaniu z urządzenia mieszającego. Wykonawca winien kontrolować zawartość wilgoci w kruszywie, tak, aby można było odpowiednio dostosowywać ilość wody wprowadzanej do mieszacza. Z powyższej przyczyny zawartość wilgoci w kruszywie Wykonawca winien wyznaczać, co najmniej dwa razy dziennie podczas ciągłej produkcji betonu, wykorzystując zatwierdzoną metodę szybkiego wyznaczania zawartości wilgoci. Każdy transport betonu rozładowywany z instalacji dzielących materiał na partie i wysyłany na plac budowy musi być przewożony w ciężarówkach wyposażonych w urządzenie do mieszania betonu. Przed przyjęciem betonu na budowie każde świadectwo musi zostać podpisane przez Inspektora Nadzoru lub członka jego zespołu, a jeden egzemplarz powinien pozostać na Placu Budowy. Podpis Inspektora Nadzoru nie stanowi dowodu przyjęcia betonu.

Poniższe informacje uzupełniające Wykonawca winien zarejestrować i przekazać Inspektorowi Nadzoru przed upływem 24 godzin:

- miejsce, w którym została użyta dana dostawa betonu,
- godzina lania betonu,
- stwierdzenie, czy kostki do prób zostały pobrane przy dostawie,
- opad betonu przy dostawie,
- temperatury mieszanki i otoczenia.

Po zmieszaniu beton Wykonawca winien dostarczyć na miejsce jego ostatecznego przeznaczenia możliwie jak najszybciej, wykorzystując do tego celu metody pozwalające zapobiec segregacji, utracie lub zanieczyszczeniu jego składników. Po rozładowaniu betonu z instalacji mieszającej nie wolno dodawać do betonu wody, beton zaś Wykonawca winien wylać i zagęścić nie później niż dwie godziny po zakończeniu mieszania składników.

Wykonawca winien dostarczyć szczegółowe instrukcje postępowania dotyczące dzielenia betonu na partie oraz metod kładzenia betonu w przypadku każdej konstrukcji lub każdego typu konstrukcji, łącznie z propozycjami dotyczącymi używania rynien spustowych oraz pomp wykorzystywanych przy transporcie betonu. Betonowanie każdego

wykonywanego elementu powinno być wykonywane w sposób ciągły aż do zakończenia prac i tak szybko, jak to tylko możliwe. Betony Wykonawca winien układać regularnymi warstwami, każda o grubości nie przekraczającej 500 mm, i zagęszczać wibratorami zanurzeniowymi, obsługiwanymi przez odpowiednio przeszkolonych i nadzorowanych pracowników. Betonu nie można upuszczać na miejsce z wysokości przekraczającej 2 m. Vibratory muszą przenikać przez całą głębokość warstwy betonu, a tam gdzie wcześniej wykonano dolną warstwę ze świeżego betonu, muszą one w nią wnikać i ponownie ją przewibrować w celu uzyskania skutecznego powiązania obu warstw. Vibratory nie mogą zetknąć się ze zbrojeniem ani z szalowaniem. Wykonawca winien unikać nadmiernych i zbyt niskich wibracji, a vibratory powinno się wyjmować z betonu powoli, tak, aby zapobiec powstawaniu próżni. Wykonawca winien zachować ostrożność podczas zagęszczania betonu przy elementach zbrojenia – beton Wykonawca winien tam zagęścić dokładnie, ale bez powodowania przesunięcia prętów. Nie jest dozwolone zagęszczanie ręczne. W każdym miejscu lania betonu Wykonawca winien umieścić wystarczającą ilość wibratorów, które pozwolą na bezzwłoczne i dokładne zagęszczenie betonu. Na Placu Budowy Wykonawca winien umieścić, co najmniej jeden zapasowy wibrator oraz źródło zasilania. Wykonawca winien również mieć jeden zapasowy wibrator na każde dwa pracujące w danym momencie. Codziennie, bezzwłocznie po zakończeniu mieszania i lania betonu, wykorzystywane vibratory Wykonawca winien uruchomić i sprawdzić. Nadmierna trudność przy uruchamianiu wibratora stanowi wystarczającą podstawę do jego odrzucenia. Bez pisemnego zatwierdzenia nie wolno stosować wibratorów przyczepnych. Betonowe posadzki i sklepienia odwrotne Wykonawca winien odlać jako pojedynczą warstwę, z wyjątkiem przypadków, gdy zalecono inaczej albo, kiedy uzyskano pisemną aprobatę dla zastosowania alternatywnej metody konstrukcyjnej. Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki zapobiegające wprowadzaniu do betonu zanieczyszczeń znajdujących się na obuwiu sporządzających go pracowników i innych zanieczyszczeń, a tam gdzie beton umieszczany jest bezpośrednio na powierzchni dna wykopów, miękki materiał Wykonawca winien najpierw usunąć.

#### **7.3.3.9 Betonowanie w wysokiej temperaturze**

Betonowanie w wysokiej temperaturze zdefiniowano jako wykonywane w warunkach występujących jednocześnie: wysokiej temperatury powietrza, niskiej wilgotności względnej i niskiej prędkości wiatru, co może mieć ujemny wpływ na jakość świeżego lub stwardniałego betonu albo wpływać na zmianę jego właściwości. Wykonawca nie powinien wykonywać betonowania, gdy temperatura powietrza przekracza 30°C, a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C. Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania Wykonawca winien utrzymywać na możliwie najniższym poziomie. Nie może ona przekraczać wartości 30°C. Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach. Temperatura zbrojenia stalowego powinna być wystarczająco niska, aby zagwarantować, że beton nie będzie wysychał, stykając się z nim. Wykonawca winien podjąć odpowiednie środki mające na celu zapewnienie układania możliwie chłodnego betonu i odpowiednio niskiej temperatury betonowania w celu ograniczenia spadku urabialności, pęknięcia plastycznego, przedwczesnego wysychania betonu oraz powstawania wysokich temperatur i gradientów temperatury w sporządzanym betonie. Proponowane środki, które Wykonawca winien opisać w instrukcjach postępowania, mogą obejmować:

- malowanie na kolor biały lub srebrny wszystkich zbiorników do magazynowania, lejów samowyladowczych, rur, ścian lub dachów, które mieszczą lub służą do transportu kruszywa, cementu lub wody domieszkowej,

- zacienianie i zraszanie wodą kruszywa,
- wybieranie kruszywa z hałd z zastosowaniem technik pozwalających na uniknięcie bezpośredniego użycia kruszywa z powierzchni,
- stosowanie schłodzonej wody zarobowej lub kruszonego lodu,
- zacienianie szalowania przez kilka godzin poprzedzających układanie betonu,
- zacienianie betonu podczas i po zakończeniu jego wykonywania,
- izolowanie stalowych form i szalunku w celu zapobiegania nadmiernym wahaniom temperatury na powierzchni betonu,
- instalowanie osłon przed wiatrem,
- wykonywanie robót w nocy. W przypadku wykonywania niewielkich konstrukcji rozprzestrzenionych na dużej powierzchni, takich jak wykonywanie instalacji kanalizacyjnych, gdzie czas transportu może być wydłużony, można zaproponować mieszanie betonu na sucho z dodaniem wody bezpośrednio przed betonowaniem. Instrukcje postępowania w przypadku takiej propozycji muszą opisywać metody dokładnego dozowania wody. Jeżeli nie zaznaczono ani nie zalecono inaczej, niezależnie od wymagań przedstawionych w punkcie 1, w przypadku betonowania w wysokiej temperaturze Wykonawca winien stosować poniżej przedstawione procedury dotyczące dojrzewania betonu.

Odslonięte powierzchnie betonowe Wykonawca winien dokładnie przykryć arkuszami z polietylenu w ciągu 20 minut od położenia i zagęszczenia betonu, a po upływie kolejnych dwóch lub trzech godzin arkusze polietylenowe Wykonawca winien zastąpić grubą, mokrą tkaniną jutową pokrytą polietylenem. Gdy jest to wymagane, arkusze polietylenowe można tymczasowo usuwać w związku z wykończeniem powierzchni. Tkaninę jutową Wykonawca winien w sposób ciągły nawilżać wodą o jakości określonej dla betonowania, przez okres, co najmniej siedmiu dni lub więcej, jeżeli takie będzie zalecenie Inspektora Nadzoru. Gdy temperatury powietrza przekraczają 30°C w ciągu dnia albo, gdy niższe temperatury w połączeniu z dużą prędkością wiatru mogą z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do przedwczesnego wysuszenia betonu, jego powierzchnię Wykonawca winien spryskać preparatem błonotwórczym po usunięciu tkaniny jutowej i polietylenu. Preparaty błonotwórcze na beton mogą być nakładane wcześniej jako uzupełnienie zastosowanej nawilżonej tkaniny jutowej i polietylenu zaraz po pierwszym zmatowieniu betonu. Preparaty błonotwórcze winny być nakładane urządzeniami określonymi przez producenta preparatu. Preparaty Wykonawca winien nanosić w sposób gwarantujący pokrycie całej powierzchni betonu. Preparat błonotwórczy ze stwardniałego betonu Wykonawca winien usunąć mechanicznie w przypadku nanoszenia na powierzchnię betonu innych warstw np. malarskich lub tynkarskich. Niezależnie od wyżej wymienionych środków, może zajść konieczność zapewnienia dodatkowej ochrony poprzez zastosowanie osłon przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i wiatrem.

Powierzchnie pokryte szalunkiem W ciągu pół godziny od zdjęcia szalowania odkryte powierzchnie Wykonawca winien dokładnie przykryć nawilżoną tkaniną jutową i polietylenem, a następnie poddać takiej samej procedurze, jakiej podlegają powierzchnie

odslonięte i jaka opisana jest powyżej. Szalowanie Wykonawca winien osłonić przed słońcem i/lub nawilżać w celu zapobieżenia działaniu wysokich temperatur przyspieszających tężenie betonu. W przypadku powierzchni pokrytych szalunkiem, które zostaną odkryte, Wykonawca winien podjąć skuteczne i zatwierdzone kroki, mające na celu zapobieżenie wysuszeniu betonowych powierzchni i zapewnienie właściwego dojrzewania betonu w czasie, gdy wykonywane jest wygładzanie i szlifowanie powierzchni oraz przed zastosowaniem membran utwardzających lub innych metod przyspieszających dojrzewanie betonu.

#### **7.3.3.10 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 zamrożonym podłożu ani w zamrożonym szalunku. Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5 N/mm<sup>2</sup> 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. Po uzyskaniu odpowiedniego zatwierdzenia można zastosować następujące metody:

- 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.

#### **7.3.3.11 Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją betonu**

Czynności związane z dojrzewaniem i pielęgnacją powierzchni betonowych wykonanych z szalowaniem lub bez szalowania Wykonawca winien rozpocząć bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania i po wykończeniu powierzchni. Metody związane z dojrzewaniem i zabezpieczeniem betonu Wykonawca winien zaprojektować tak, aby beton był chroniony przed przedwczesnym wysychaniem, pękaniem plastycznym, przed wypłukiwaniem betonu przez deszcz i wody płynące, przed gwałtownym oziębianiem i wysokimi wewnętrznymi gradientami temperatury, przed niskimi temperaturami i mrozem, przed wibracjami i uderzeniami. Jeśli będzie to konieczne, Wykonawca winien podjąć kroki w celu zagwarantowania, że:

- temperatura żadnej części betonowej powierzchni nie spadnie poniżej 5°C lub 10oC, w zależności od rodzaju stosowanego cementu, podczas okresu dojrzewania betonu przy zimnej pogodzie,
- zróżnicowanie temperatury wewnątrz masy betonu nie przekroczy 20°C. Po uzyskaniu odpowiedniego zatwierdzenia dojrzewanie betonu może być wspomagane poprzez:
- pozostawienie szalowania na miejscu,
- przykrycie betonowych powierzchni nieprzepuszczalną osłoną,
- przykrycie betonowych powierzchni nawilżonym materiałem wchłaniającym,
- ciągłe lub częste dodawanie wody (spryskiwanie),
- nakładanie na powierzchnie przez spryskiwanie powłoki błonotwórczej, z tym że powłoki te nie mogą być stosowane wówczas, gdy będą powodowały niemożliwe do przyjęcia odbarwienie powierzchni albo gdy będą przeszkadzały w późniejszej obróbce powierzchni.

W przypadku niewielkich konstrukcji i po uzyskaniu pisemnej zgody Inspektora Nadzoru powierzchnie zewnętrzne, które mają być pokryte farbami lub membranami bitumicznymi, można w ten sposób wykończyć zamiast stosowania wyżej wymienionych metod związanych z dojrzewaniem betonu. Wykonawca winien jednak stosować osłonę przed słońcem i nawilżanie w celu kontrolowania temperatur powierzchniowych, w szczególności wówczas gdy produkty mają ciemną barwę.

Jeżeli wymagania nie przewidują inaczej, minimalne czasy trwania dojrzewania betonu i jego zabezpieczania nie mogą być krótsze niż podane w tabeli poniżej:

**Tabela 1 Minimalne okresy dojrzewania i zabezpieczania betonu wyrażone w dniach**

Typ cementu	Warunki otoczenia po laniu betonu	Przeciętna temperatura powierzchni betonu		
		5°C do 10 °C	ponad 10°C	t (dowolna temperatura między 5°C a 25°C)
GEM I, GEM I HSR GEM I MSR	Przeciętne	4	2	$_{-6Q t + 10}$
j.w.	Złe	8	4	$_{-80 t + 10}$
GEM II i GEM III	Przeciętne	8	4	
	Złe	12	6	$140 t + 10$
Wszystkie	Dobre	Brak szczególnych wymagań		

Uwagi dotyczące tabeli :

Warunki otoczenia po ułożeniu betonu definiuje się następująco:

- dobre wilgotne i osłonięte (wilgotność względna przekraczająca 80%; beton osłonięty przed słońcem i wiatrem)
- przeciętne pośrednie między dobrymi i złymi
- złe suche lub nieosłonięte (wilgotność względna poniżej 50%; beton nie osłonięty przed słońcem i wiatrem)

Procedury specjalne stosowane w przypadku dojrzewania betonu w wysokiej temperaturze zostały określone w punkcie 0.

### **7.3.3.12 Uszkodzony beton**

Wykonawca winien podjąć odpowiednie kroki w celu zapobieżenia uszkodzeniom, podczas okresu twardnienia i później, zarówno całej masy betonu, jak i jego powierzchni, mogącym powstać w wyniku uderzenia, wibracji, działania wody lub innego czynnika. Bez wcześniejszego uzyskania pozwolenia Inspektora Nadzoru na wykonywanych konstrukcjach betonowych nie wolno umieszczać żadnych obciążeń. Każdy beton, w którego przypadku zostanie stwierdzone uszkodzenie lub niezadowalająca jakość w związku z zastosowaniem niewłaściwych składników lub ich proporcji oraz złych metod mieszania, transportu, lania lub utwardzania, Wykonawca winien rozbić i wymienić.

### **7.3.3.13 Demontaż szalunku**

Szalowania nie wolno demontować do czasu, aż struktura betonu nabierze wystarczającej wytrzymałości do utrzymania bez nadmiernego odkształcenia się własnej masy oraz różnych obciążeń konstrukcyjnych i innego rodzaju, które będzie musiała utrzymać. Beton musi również wystarczająco dojrzeć, aby mógł się przeciwstawić mogącym go uszkodzić siłom fizycznym i mrozowi. Szalowanie można demontować wyłącznie po uzyskaniu stosownego pozwolenia.

Operacje związane z demontażem lub usuwaniem form, szalowania lub deskowania

Wykonawca winien wykonywać wyłącznie pod bezpośrednim nadzorem uprawnionego majstra. Instrukcje postępowania w odniesieniu do każdej konstrukcji muszą zawierać propozycje dotyczące metod wykonania i czasu demontażu szalowania. Zamieszczona poniżej Tabela 2, podaje wzorcowe minimalne okresy od układania betonu do zdejmowania szalowania. Okresy te mogą jednak zostać zmienione przez Inspektora Nadzoru, jeżeli będą tego wymagały lub na to pozwalały lokalne warunki środowiska. Instrukcje postępowania mogą obejmować propozycje dotyczące zmiany wyżej wymienionych okresów przez odniesienie do uznanych wydawnictw normalizacyjnych dotyczących stosowanej praktyki w zakresie betonowania. W przypadku, gdy wnioskuje się o usunięcie szalowania płyt stropowych przed zdjęciem stempli, instrukcja postępowania powinna w sposób jednoznaczny wskazywać kolejność i metodę demontażu szalowania płyt stropowych w taki sposób, aby pozostawić odpowiednie podparcie.

**Tabela 2 Minimalny okres przed demontażem szalowania**

Typ szalowania	Temperatura powierzchni betonu		
	16°C lub wyższa	7°C	t (temperatura pomiędzy 0°C a 25°C)
Szalowanie pionowe do wykonania kolumn, murów i dużych dźwigarów	12 godzin	18 godzin	300 godziny t+10
Szalowanie stropowe do wykonania płyt betonowych	4 dni	6 dni	100 dni t+10
Szalowanie stropowe do wykonania płyt betonowych i stempli do płyt	10 dni	15 dni	250 dni t+10
Stemple do belek i dźwigarów	14 dni	21 dni	360 t+10 dni

Uwaga dotycząca tabeli:

Dane z powyższej tabeli mają odniesienie do cementów typu CEM I, CEM I MSR, CEM I HSR podlegających zwykłym warunkom dotyczącym dojrzewania betonu.

#### **7.3.3.14 Ponowne użycie szalowania.**

Przy ponownym używaniu szalowania Wykonawca winien pamiętać o tym, aby jego powierzchnia była gładka i czysta oraz wolna od wypaczeń, skręceń i innych deformacji. Elementy szalowania, których jakość w opinii Inspektora Nadzoru uległa pogorszeniu w takim stopniu, że nie nadają się do użycia, Wykonawca winien odrzucić i usunąć z Placu Budowy przed upływem 48 godzin lub zniszczyć i bezzwłocznie zastąpić nowym szalunkiem.

#### **7.3.3.15 Wierzchnie warstwy z betonu wysokiej wytrzymałości (granulitycznego) – tarasy i kanały**

Mieszanka betonowa przeznaczona do wykonania wierzchniej warstwy (gładzi) z betonu wysokiej wytrzymałości powinna zawierać cement portlandzki odporny na siarczany oraz kruszywo drobne i grube (maksymalna nominalna wielkość kruszywa 10 mm) w proporcji 1:3 (wagowo). Zawartość wody Wykonawca winien utrzymywać na minimalnym poziomie, odpowiednio do wymaganej urabialności. Optymalnie gładź z betonu wysokiej wytrzymałości Wykonawca winien układać i zagęszczać przed upływem trzech godzin od wylania betonu stanowiącego podłoże. Beton podłoża powinien pozostać chropowaty, natomiast beton wierzchnich warstw Wykonawca winien wylać i połączyć w całość z każdym elementem lub strukturą. Gdy nie można tego osiągnąć, Wykonawca winien wykonać beton podłoża z nierówną powierzchnią. Tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu nietrwałą białą powłokę oraz wszystkie inne substancje zanieczyszczające Wykonawca winien dokładnie usunąć, odsłaniając kruszywo grube. Powierzchnię Wykonawca winien dokładnie oczyścić, a następnie, w ciągu nocy, nasączać wodą, której nadmiar Wykonawca winien usunąć. Później powierzchnię Wykonawca winien pokryć warstwą szczepną fabrycznie przygotowaną i wykonać warstwę gładzi z betonu wysokiej wytrzymałości ułożoną na świeżej, niezwiązanej warstwie szczepnej. Beton Wykonawca winien zagęścić i wyrównać do poziomu lub spadku za pomocą łąty wyrównującej oraz drewnianej pacy. Dalsze zacieranie Wykonawca winien wykonywać metalową packą ręcznie lub mechanicznie po upływie około dwóch godzin. Grubość warstwy powierzchniowej przy kącie nachylenia 45° lub większym w stosunku do poziomu nie może przekraczać wartości nominalnej 15mm. Jeżeli jest to konieczne do zakończenia pracy, Wykonawca winien pozostawić nierówną powierzchnię z zagłębieniami wykonanymi metalową pacą. Warstwę powierzchniową Wykonawca winien nałożyć przed upływem 24 godzin. W miejscach, gdzie tarasy i kanały mają być zabezpieczone zaprawą lub powłoką epoksydową, końcową warstwę powierzchniową betonu Wykonawca winien pozostawić nierówną.

#### **7.3.3.16 Pęknięcia konstrukcji betonowych**

Wypełnianie szczelin jest dozwolone wyłącznie po uzyskaniu pisemnej aprobaty Inspektora Nadzoru.

#### **7.3.3.17 Złącza w strukturach betonowych**

##### *Kwestie ogólne*

W betonie strukturalnym występują opisane poniżej dwa typy złączy.

##### *Złącza ruchowe*

Złącza ruchowe są stosowane w związku z ruchami wynikającymi z rozszerzania, kurczenia się oraz elastyczności betonu. Szczegóły dotyczące złączy zostały przedstawione w niniejszych Wymaganiach Zamawiającego. Wymagane jest, aby złącza te były szczelne. Złącza kompensacyjne i skurczowe Wykonawca winien wykonać zgodnie ze szczegółami przedstawionymi w niniejszych Wymaganiach Zamawiającego. Wykonawca winien zapewnić, aby nie dochodziło do przywierania dwóch powierzchni betonu w danym złączu oraz żeby zanieczyszczenia nie przedostawały się do wnętrza złącza.

W złączach kompensacyjnych i skurczowych Wykonawca winien założyć taśmę elastyczną w celu zapobieżenia przywieraniu pomiędzy szczeliwem złącza a wypełniaczem (w przypadku złączy kompensacyjnych) oraz betonem bazowym (w przypadku złączy skurczowych). Wszystkie materiały wykorzystane w danym złączu muszą być chemicznie zgodne ze sobą nawzajem oraz z ich środowiskiem styku.

### *Złącza konstrukcyjne*

Złącza konstrukcyjne są stosowane w związku z pracą konstrukcji oraz w pewnych przypadkach w celu przeciwdziałania pękaniu wynikającemu z kurczenia się betonu. Złącza konstrukcyjne muszą pozwalać na uzyskanie jednolitej konstrukcji i być szczelne. Instrukcje postępowania dotyczące szczegółowych projektów złączy konstrukcyjnych muszą generalnie pozostawać w zgodności z wyszczególnionymi poniżej wytycznymi. Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, w niewykończony beton w miejscu złącza konstrukcyjnego Wykonawca winien włożyć drewniane listwy o trapezowym kształcie, a następnie wyjąć je, co pozwoli na uzyskanie trapezowego rowka. Powierzchnia wcześniej wylanego betonu przy złączach konstrukcyjnych musi być czysta i sucha, Wykonawca winien też usunąć nietrwałą białą powłokę tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu oraz zanieczyszczenia, odslaniając grube kruszywo przed wylaniem sąsiedniego betonu. Tam gdzie jest to praktycznie możliwe, kruszywo Wykonawca winien odsłonić za pomocą czyszczenia szczotką metalową lub strumieniem wody pod ciśnieniem, póki beton jest jeszcze świeży. Uszkodzony beton Wykonawca winien usunąć przed położeniem sąsiedniego betonu. W przypadku poziomych złączy konstrukcyjnych pierwsza warstwa nowego betonu nie może przekraczać 150 mm głębokości, a szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby zapobiec stratom drobnego materiału.

### *Wielkość porcji i kolejność wbudowywania betonu*

Wykonawca powinien umieścić w przygotowanej przez niego Metodologii dla każdego obiektu szczegółowe propozycje dotyczące kolejności układania betonu oraz umiejscowienia pionowych i poziomych złączy konstrukcyjnych. Kolejność wykonywania struktury Wykonawca winien ustalić tak, aby zminimalizować ograniczenia ruchów świeżego betonu wywołanych kurczeniem termicznym.

### *Uszczelki dylatacyjne*

Uszczelki dylatacyjne wykonywane są z wytłaczanego PVC lub kauczuku nitylowego. Uszczelki dylatacyjne Wykonawca winien nabywać od doświadczonych producentów. Powinny one mieć najnowocześniejsze kształty i formy ogólnie przyjęte w branży.

Uszczelki powinny być zgodne z danymi zawartymi w tabeli 4.

Właściwość	Kauczuk	PVC
Gęstość	1 100 kg/ m <sup>3</sup> (±5%)	1300 kg/ m <sup>3</sup> (±5%)
Twardość	60-65 IRHD*	70-75 IRHD*
Miękkość	-	42-52
Wytrzymałość na rozciąganie	nie mniej niż 20 N/m <sup>2</sup>	nie mniej niż 15 N/m <sup>2</sup>
Wydłużenie po zerwaniu próbki	nie mniej niż 450%	nie mniej niż 285%
Wchłanianie wody	nie więcej niż 5%	nie więcej niż 0,7%

(zanurzenie na 48 godzin)		
Grubość taśmy uszczelniającej	10 mm	10 mm
Wymiar zgrubienia centralnego	18 mm	18 mm

\* IRHD – międzynarodowa skala twardości gumy

Uszczelnienia złącz, wykonane z kauczuku i PVC, powinny nadawać się do przechowywania, transpotu, instalacji i obsługi w zakresie 0°C do 50°C.

Wykonawca winien zachować ostrożność, aby zapobiec uszkodzeniu uszczelki dylatacyjnych. Uszczelki powinny posiadać oczka do mocowania. Jeżeli ich nie ma, nie wolno ich mocować gwoździami przed założeniem wzmocnionej zewnętrznej listwy. Uszczelki dylatacyjnych nie wolno przemieszczać podczas układania betonu, który w ich sąsiedztwie powinien być dokładnie zagęszczony. W zwykłych warunkach uszczelki dylatacyjne powinny być łączone poprzez zaciskanie, zgrzewanie lub sklejanie. Łączenie Wykonawca winien wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Uszczelki dylatacyjne Wykonawca winien lokalizować w taki sposób, aby minimalna odległość między uszczelką a zbrojeniem wynosiła 25 mm.

#### *Taśmy rozrywające*

Taśmy rozrywające powinny być wykonane z polietylenu, rozszerzonej pianki polietylenowej w postaci płaskiego paska albo z innego zatwierdzonego materiału, odpowiedniego do zapobiegania krótkotrwałemu lub długotrwałemu przywieraniu szczeliwa do materiału podłoża rowka na szczeliwo.

#### *Wypełniacze złączy dla złączy kompensacyjnych*

Wypełniacze złączy Wykonawca winien wykonać jako związany żywicą korek o następujących parametrach minimalnych:

- Gęstość 200 kg/ m<sup>3</sup>
- Maksymalne obciążenie do ściśnięcia do 50% początkowej grubości 0,55 N/m<sup>2</sup>
- Zregenerowania po ściśnięciu 95%

#### *Uszczelnienie złącza*

Rowki prowadzące szczeliwo do złączy kompensacyjnych i skurczowych oraz do złączy konstrukcyjnych Wykonawca winien wykonać z zachowaniem ostrożności, w taki sposób, aby ich wymiary były zgodne z wymiarami przedstawionymi na rysunkach projektowych albo po zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru, zgodnie z zaleceniami producenta. Wykonawca musi zadbać o to, aby krawędzie rowków się nie kruszyły. Rowki złączy konstrukcyjnych można wykonywać, przykładając wypełniacz złącza do betonu, a następnie wyjmując go aż do wymaganej głębokości przy użyciu specjalnego noża. Alternatywnie, a także dla złączy skurczowych, rowki można formować za pomocą gotowych kształtowników

z betonu z cementu portlandzkiego lub z drewna. Pochyłe boki kształtowników mają na celu ułatwienie ich usunięcia. Przed umieszczeniem szczeliwa rowki Wykonawca winien dokładnie oczyścić, metodą ścierną usuwając nietrwałą białą powłokę, tworzącą się na powierzchni świeżo ułożonego betonu, oraz olej. Bezpośrednio przed uszczelnieniem rowków Wykonawca winien z nich wydmuchać sprężonym powietrzem wszystkie luźne zabrudzenia powierzchniowe, piasek oraz pył. Rowki muszą być suche i wolne od gromadzącej się wody deszczowej itp., co pozwoli na maksymalne przyleganie. We wszystkich przypadkach szczeliwa Wykonawca winien dokładnie dobierać, stosownie do ich właściwości klimatycznych i środowiskowych. Jeżeli jest to wymagane, szczeliwa muszą być odporne na biodegradację. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru kopie pisemnych zaleceń i gwarancji producenta odnośnie do właściwości zastosowania produktu dla każdej indywidualnej struktury oraz odnośnie do sposobów jego zakładania. Gdy jest to konieczne, Wykonawca winien założyć taśmę maskującą w celu zabezpieczenia betonowych powierzchni po obu stronach złącza na czas wykonywania czynności zalewania i uszczelniania. Taśmę maskującą Wykonawca winien dokładnie usunąć po uszczelnieniu złącza, pozostawiając czyste krawędzie uszczelnienia.

#### *Rozrywanie wiązania w złączach skurczowych i przesuwnych*

W przypadku złączy skurczowych uszczelnianych szczeliwami na bazie polisiarczków, czołowe powierzchnie betonu nie mogą być pomalowane produktami bitumicznymi z uwagi na reaktywność. W takiej sytuacji rozerwanie wiązania Wykonawca winien uzyskać dzięki taśmie polietylenowej lub plastycznej membranie umożliwiającej poślizg. Złącza przesuwne powinny stanowić dwie warstwy zatwierdzonej membrany umożliwiającej poślizg o grubości 1 mm

#### **7.3.3.18 Elementy betonowe prefabrykowane**

##### Wytwarzanie elementów betonowych prefabrykowanych

Jeżeli nie zalecono inaczej, elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien wykonywać z betonu klasy 6.1.35/45 wg. PN-EN 206-1:2003, a kruszywo grube powinno mieścić się w zakresie od 16 mm do 2 mm. Elementy betonowe prefabrykowane powinny być:

- odlewane w formach z wibratorami przyczepnymi,
- formowane w hydraulicznie sprężonych formach,
- odlewane w procesie wirowania,
- odlewane w otwartych formach przy użyciu zatwierdzonych technologii zagęszczania.

W każdym przypadku szalowanie musi mieć jakość pozwalającą na wykonanie produktu o całkowicie gładkim wykończeniu. Wykonawca winien stosować opisane w innych punktach metody związane z dojrzewaniem betonu. Elementów prefabrykowanych nie wolno montować do czasu, aż materiał, z którego zostały wykonane, dojrzeje, tj. przez okres nie krótszy niż 14 dni. Elementy prefabrykowane Wykonawca winien przemieszczać, składować, przechowywać i transportować w taki sposób, aby nie były poddawane

nadmiernemu obciążeniu ani narażone na uszkodzenie. Duże elementy powinny posiadać zaznaczone w projekcie otwory do podnoszenia lub haki. Żadnego elementu nie wolno wbudowywać w inne elementy przed zakończeniem 28-dniowego okresu dojrzewania betonu.

Elementy prefabrykowane można odrzucić w przypadku, gdy miały następujące uszkodzenia:

- popękane krawędzie,
- spękania (w większym stopniu niż pęknięcia włoskowate),
- ślady naprawiania,
- przemieszczone zbrojenie,
- pęcherze podpowierzchniowe lub otwory,
- ich wymiary po wykończeniu są inne niż przedstawiono na rysunkach projektowych.

Inspektor Nadzoru ma prawo zażądać przygotowania dodatkowych elementów prefabrykowanych, przeznaczonych do przeprowadzenia próby zniszczenia. Należność za te elementy zostanie wypłacona, jeżeli próby wykażą zgodność z niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Prefabrykaty winny być wykonywane zgodnie z warunkami stosownych norm technicznych w tym normy ENV 13670: 2000

#### Układanie elementów betonowych prefabrykowanych na zaprawie

Jeżeli nie zalecono inaczej, elementy betonowe prefabrykowane Wykonawca winien osadzić na zaprawie i związać w zaprawie cementowej w proporcji 1:3. Każdy element Wykonawca winien mocno osadzić na swoim miejscu, a złącza płukać w miarę postępu prac. W miejscach gdzie elementy są poddawane wewnętrznemu lub zewnętrznemu ciśnieniu wody, złącza muszą być odpowiednio odporne na ciśnienie.

#### Pierścienie komór i płyty przykrywające

Płyty przykrywające włązy i szyby Wykonawca winien układać w taki sposób, aby wspierały się na otaczającym betonie, a nie na elementach komory czy szybu. Płyty powinny być tak zaprojektowane, aby utrzymywały własny ciężar, nałożone ciężary statyczne szybów, zasypki, pokryw włązów oraz obciążenia ruchome, opierając się na indywidualnym obciążeniu na koło 112 kN. Reprezentatywną płytę każdej wielkości Wykonawca winien przetestować w miejscu produkcji, a Inspektor Nadzoru powinien otrzymać świadectwa prób przed otrzymaniem dostawy i odbiorem.

### 7.3.4 Kontrola jakości

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót



#### **7.3.4.1 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. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

#### **7.3.4.2 Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, wytycznymi właściwych WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach oraz Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

#### **7.3.4.3 Kontrola jakości betonu**

##### *Wymagania ogólne*

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- PN-EN 206- 1:2003. Informacje powinny zostać zapisane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia. Inspektor Nadzoru 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 nienadające się do przyjęcia. Na dowolnym etapie prowadzenia robót Wykonawca winien liczyć się z wydaniem polecenia dotyczącego określenia i zbadania zaistniałych błędów.

### *Urabialność*

Jeżeli nie zalecono inaczej, urabialność Wykonawca winien mierzyć metodą badania konsystencji betonu za pomocą stożka opadowego. Opad betonu Wykonawca winien obliczyć ze średniej dwóch prób przeprowadzonych w czasie i w miejscu układania betonu. Nie może on przekroczyć wartości  $\pm 25$  mm lub jednej trzeciej wartości docelowej – zależnie od tego, która z nich jest większa. Wielkość opadu Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu.

### *Gęstość*

Gęstość całkowicie zagęszczonego świeżego betonu nie może być mniejsza niż 98% wartości docelowej. Wykonawca winien zarejestrować wartość gęstości dla wszystkich przygotowanych kostek. Wykonawca winien zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

### *Temperatura*

Temperatura świeżego betonu w chwili jego kładzenia nie może być niższa niż określona minimalna temperatura minus 2°C lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2°C.

### *Warunki klimatyczne*

Temperatury maksymalne, minimalne i mierzone termometrem wilgotnym Wykonawca winien rejestrować w miejscu układania betonu zawsze podczas wykonywania tej czynności.

### *Zawartość cementu*

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 95% określonej wartości minimalnej albo większa niż 105% określonej wartości maksymalnej lub też powinna się mieścić w zakresie  $\pm 5\%$  wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

#### *Stosunek wody wolnej do cementu*

Stosunek wody wolnej do cementu nie może być większy niż o 0,02 określonej wartości maksymalnej lub wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

#### *Zawartość powietrza*

Procentowa zawartość powietrza określona z próbek indywidualnych pobranych w miejscu układania betonu i reprezentatywna dla każdej danej partii betonu powinna zawierać się w zakresie  $\pm 1,0\%$  wymaganej wartości. Zawartość powietrza Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu zawierającego domieszki napowietrzające. Klasyfikacja ekspozycji betonu związana z oddziaływaniem środowiska. Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień obowiązujących na miejscu stosowania betonu. Beton może być poddany więcej niż jednemu oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1 normy PN-EN 206-1:2003 a zatem warunki środowiska, którym poddany jest beton, mogą wymagać wyrażenia przez kombinację innych klas ekspozycji. Klasa przyjętej ekspozycji betonu winna uwzględniać wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej gruntów naturalnych i wody gruntowej wg normy PN-EN 206- 1:2003.

#### *Niezgodność z wymaganiami*

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub, jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inspektor Nadzoru jest upoważniony do:

- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykażą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium,
- wycofania wydanego przez siebie zatwierdzenia projektu (projektów) mieszanki betonowej lub urządzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

### **7.3.5 Odbiory robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

### **7.3.6 Przepisy związane**

#### **7.3.6.1 Normy**

PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność

PN-EN 12620:2002 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-197-1:1997 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 pograżalne. 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 i elementów budowlanych. Metody i przyrządy.

PN-ISO 7976-2:1997 Tolerancje w budownictwie Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych

Inne aktualne PN

### **7.3.6.2 Inne przepisy**

1. WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

## **7.4 Roboty instalacyjne**

### **7.4.1 Wprowadzenie**

#### **7.4.1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych dla budowy oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek, w ramach „Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.”

#### **7.4.1.2 Zakres stosowania**

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy i umowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 7.4.1.1

#### **7.4.1.3 Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót instalacyjnych i obejmują:

- wykonanie instalacji kanalizacji grawitacyjnej na zewnątrz, wykonanie instalacji między obiektowych ciśnieniowych i grawitacyjnych
- wykonanie instalacji wodociągowej wraz z urządzeniami,
- wykonanie rurociągów technologicznych.

### **7.4.2 Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w p. 6.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

#### 7.4.2.1 System kanalizacji grawitacyjnej na zewnątrz budynku

##### Przewody i kształtki

Należy stosować podziemny bezciśnieniowy system przewodowy do odwadniania i kanalizacji wykonany z tworzyw sztucznych:

- niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) - zgodny z PN-EN 1401-1:1999, lub
- polipropylenu (PP) zgodny z PN-EN 1852-1:1999.
- Dobór odpowiedniej klasy wytrzymałości rury potwierdzony obliczeniami wg PN-EN 1295-1:2002.

##### Studnie kanalizacyjne

Studzienki prefabrykowane z tworzywa sztucznego lub betonowe prefabrykowane zgodne z PN-EN 1917:2004, spełniające następujące wymagania:

- beton o wytrzymałości min C35/45 wg PN-EN 206-1:2003 i wodoszczelności min. W6 według PN-88/B-06250,
- elementy łączone na uszczelki,
- stopnie żłazowe fabrycznie osadzone zgodne z PN-EN 13101:2004,
- fabrycznie osadzone kształtki przyłączeniowe.
- włazy żeliwne spełniające wymagania normy PN-EN 124:2000, klasa odpowiednia do miejsca usytuowania wjazdu.

##### Uliczne studzienki ściekowe

Studzienki prefabrykowane z osadnikami, wykonane z tworzywa sztucznego lub z kręgów betonowych o średnicy 500 mm, łączonych na zaprawę cementową, spełniających następujące wymagania:

- klasa betonu co najmniej C20/25 (według PN-EN 206-1:2003)
- stopień wodoszczelności co najmniej W6 (metoda badań według PN-B- 06250:1998)

Zwieńczenie żeliwne spełniające wymagania normy PN-EN 124:2000, klasy odpowiedniej do miejsca usytuowania wpustu.

##### Wpusty liniowe

Wpusty liniowe z korpusem betonowym (beton min C35/45 wg PN-EN 206-1:2003), krata z żeliwa sferoidalnego, klasa odpowiednia do miejsca usytuowania wpustu.

Materiał na podsypkę, obsypkę i zasypkę wstępną Podsypkę, obsypkę i zasypkę

wstępną należy wykonać z piasku średniego wg PN-86/B- 02480.

#### **7.4.2.2 Urządzenia i instalacje wodociągowe**

Systemy przewodowe

Systemy przewodowe do przesyłania wody wykonane z tworzyw sztucznych:

- polietylenu (PE) – wymagania: ogólne dla systemu wg PN-EN 12201- 1:2003, dla rur wg PN-EN 12201-2:2003, dla kształtek wg PN-EN 12201-3:2003, dla zaworów PN-EN 12201-4:2003
- niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) – wymagania dla: systemu wg PN-EN 1452-1:2000, rur wg PN-EN 1452-2:2000, kształtek wg PN-EN 1452-3:2000, zaworów i wyposażenia PN-EN 1452-4:2000
- polipropylenu posiadające odpowiednią aprobatę techniczną,
- Wymagane ciśnienie nominalne dla systemu – min. PN10.

Armatura wodociągowa Armatura wodociągowa powinna spełniać wymagania określone w PN-EN 1074:2002 części od 1 do 5. Armatura w wykonaniu min. PN10.

Elementy instalacji przeciwpożarowej zgodnie z obowiązującymi przepisami szczegółowymi spełniać wymagania Polskich Norm dotyczących tych urządzeń i posiadać wymagany prawem certyfikat lub deklarację zgodności.

#### **7.4.2.3 Rurociągi technologiczne i armatura sterująca procesami technologicznymi**

Rurociągi technologiczne powinny być wykonane z tworzywa sztucznego lub ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż stal w gatunku 0H18N9 i powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13480-2:2002. Armatura sterująca procesami technologicznymi powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1349:2002.

### **7.4.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie p. 6.4. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

#### **7.4.3.1 Transport i składowanie**

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie p. 6.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku, z czym:

- 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 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m 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 2 m.
- 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 mogłyby 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 mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła. Składowanie materiałów powinno się odbywać ściśle według wytycznych producenta.

#### **7.4.3.2 Wykonanie Robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie p. 6.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm Technicznych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.



### 7.4.3.3 Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacyjna powinna być zaprojektowana zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B- 01707.

Montaż instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić zgodnie z:

- wymaganiami odpowiednich norm,
- instrukcjami i wytycznymi producentów systemów przewodowych i studzienek prefabrykowanych, urządzeń (przyborów) sanitarnych,
- poniższymi wymaganiami szczegółowymi.

Systemy kanalizacji grawitacyjnej na zewnątrz budynku Montaż zewnętrznych systemów kanalizacyjnych powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:1997 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, opracowanymi przez COBRTI INSTAL.

Wymagania dotyczące prowadzenia przewodów odpływowych i podłączeń kanalizacyjnych podano w p. 4.1 i 4.2.3, a dotyczące lokalizacji studzienek rewizyjnych podano w PN-92/B- 01707 p. 4.5.1 normy.

Wykonanie podłoża w oparciu o przeprowadzone obliczenia wytrzymałościowe należy zastosować odpowiednie posadowienie i wzmocnienie kanału (podsypka piaskowa, podłoże betonowe, obetonowanie kanału). Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie 0 niniejszych WOZ. Grubość warstwy podsypki powinna zostać ustalona w projekcie konstrukcyjnym, grubość dolnej warstwy podsypki pod kielichem nie może być mniejsza niż 100 mm. Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia minimum 0,98. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia. Na odcinkach gdzie występują niekorzystne warunki gruntowe należy wykonać podłoże wzmocnione w postaci odpowiednio przygotowanej zgodnie z projektem konstrukcyjnym ławy betonowej.

Montaż przewodów kanalizacyjnych Montaż kanału należy prowadzić na podłożu przygotowanym zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Budowę kanalizacji rozpoczyna się od punktów węzłowych - studzienek kanalizacyjnych rewizyjnych z osadzonymi, zgodnie z zaprojektowanymi rzędnymi, przejściami szczelnymi.

Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura wymaga podbicia na całej długości.

Obsypka i zasypka wstępna przewodu Grubość warstwy zasypki wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,5 m. Zasypkę wstępną nad przewodem zaleca się zagęszczać ręcznie. Zagęszczanie prowadzi warstwami. Miąższość zagęszczonej warstwy nie powinna przekraczać 150 mm. Podczas zagęszczania należy

zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia. Do czasu zakończenia wykonywania wstępnych prób szczelności, miejsca połączeń przewodów powinny pozostać odsłonięte, a zasypkę wstępną pozostałych części przewodów wykonać do wysokości około 10 cm ponad wierzch rury. Wykonanie obsypki i zasypki wstępnej należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym. Obsypka i zasypka wstępna powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 1,00. Po wykonaniu zasypki wstępnej wykonać zasypkę zasadniczą zgodnie wymaganiami określonymi w punkcie 0 niniejszych WOZ.

Montaż studzienek kanalizacyjnych Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie. Podłoże pod studzienkę należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym minimalne wymagania w tym zakresie to: podsypka piaskowa grubości 15cm (wskaźnik zagęszczenia minimum 0,98), i podbeton C12/15 (zgodnie z PN-EN 206-1:2003) grubości 10 cm.

Zwieńczenia studzienek Poziom górnej powierzchni wjazdu w powierzchnię utwardzoną powinien być równy z tą nawierzchnią, natomiast w terenach nieutwardzonych powinien być usytuowany, co najmniej 8,0 cm nad powierzchnią terenu i obrukowany. Regulacji wysokości osadzenia wjazdu kanałowego należy dokonać przy użyciu prefabrykowanych, betonowych pierścieni dystansowych. Pierścienie dystansowe należy łączyć ze sobą za pomocą zaprawy cementowej o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

Kolizje z istniejącym uzbrojeniem W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o wykonywanych pracach zabezpieczających. Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć na okres budowy poprzez założenie korytka osłonowego i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb Użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli. Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

#### **7.4.3.4 Montaż urządzeń i instalacji wodociągowych przeciwpożarowych**

Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna spełniać wymagania PN-B-02865:1997.

#### **7.4.3.5 Rurociągi technologiczne**

Rurociągi technologiczne powinny spełniać postanowienia normy PN-EN 13480-1:2002 i być zaprojektowane zgodnie z PN-EN 13480-3:2002. Rurociągi wykonywać i instalować zgodnie z PN-EN 13480-4:2002.

#### **7.4.3.6 Spawanie przewodów stalowych**

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i metody spawania zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru. Metoda spawania powinna być oznaczona wg PN-EN ISO 4063:2002. Technologia spawania powinna spełniać wymagania normy PN-EN 288. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy, posiadających wymagane uprawnienia zgodnie z PN-EN 287-1+A1. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania. Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na miejscu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru przed rozpoczęciem prac. Spawanie łukowe będzie wykonane zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 1011-1:2001

#### **7.4.3.7 Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **7.4.3.8 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. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

#### **7.4.3.9 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. W szczególności należy uwzględnić następujący zakres badań:

Badania instalacji kanalizacyjnych

Badania instalacji wodociągowych W zakresie instalacji wodociągowych należy wykonać badania zgodnie „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” oraz PN-81/B-10700.00, PN- 81/B-10700.04.

Badania urządzeń i instalacji wodociągowych przeciwpożarowych

a. W zakresie instalacji wodociągowych przeciwpożarowych należy wykonać badania

zgodnie z PN\_B-02865:1997,.

b. W zakresie urządzeń tryskaczowych należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-M-51540:1997.

Badanie rurociągów technologicznych

- próbę szczelności należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 6 PN- EN 1775:2001 oraz z PN-EN 13480-5:2002.

Badanie połączeń spawanych Każde złącze spawane powinno podlegać kontroli, co najmniej badaniom wizualnym według PN-EN 970:1999. W toku wykonywania prac Inspektor Nadzoru może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych.

#### **7.4.4 Odbiory robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

##### **7.4.4.1 Instalacje wodociągowe**

Inspekcje i próby końcowe należy przeprowadzać zgodnie z rozdziałem 10 „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”, opracowanych przez COBRTI INSTAL, oraz normami: PN-81/B-10700.00, PN-81/B-10700.04.

##### **7.4.4.2 Urządzenia i instalacje wodociągowe przeciwpożarowe**

Inspekcje i Próby końcowe zgodne z wymaganiami przepisów przedmiotowych oraz Polskimi Normami, a w szczególności: PN-B-02865:1997, PN-M-51540:1997, PrPNM-51541.

#### **7.4.5 Przepisy związane**

##### **7.4.5.1 Normy**

PN-EN 10088-1:1998 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 produkcja i zgodność

PN-88/B-06250 Beton zwykły

PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem 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 12201-2:2003 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury

PN-EN 12201-3:2003 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki

PN-EN 12201-4:2003 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory

PN-EN 1452-1:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVCU) do przesyłania wody. Wymagania ogólne

PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury

PN-EN 1452-3:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVCU) do przesyłania wody – Kształtki

PN-EN 1452-4:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVCU) 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 1074-5:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca

PN-EN 10220:2003 Rury stalowe bez szwu i ze szwem. Wymiary i masy na jednostkę długości

PN-EN 10216-1:2002 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 Kołnierze metalowe. Część 1. Stalowe kołnierze

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+A1 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 25817:1997 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 1610:1997 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-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu

PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu

*PN-B-02863:1997* Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa

*PN-B-02864:1997* Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru

*PN-B-02865:1997* Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

PN-EN 1435:2001 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.

PN-EN 13480-1:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 13480-2:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały

PN-EN 13480-3:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia

PN-EN 13480-4:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i instalowanie

PN-EN 13480-5:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania

PN-EN 1349:2002 (U) Armatura sterująca procesami przemysłowymi

Inne aktualne PN (EN- PN)

#### **7.4.5.2 Inne przepisy**

1. WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

2. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 5 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”, sierpień 2002r

3. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”, lipiec 2003r

4. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci

kanalizacyjnych”, sierpień 2003r

## **7.5 Roboty elektryczne**

### **7.5.1 Wprowadzenie**

#### **7.5.1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych dla budowy oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek w ramach Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.”

#### **7.5.1.2 Zakres zastosowania specyfikacji**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy i Umowa w zamawianiu i wykonaniu robót określonych w punkcie 7.5.1.1.

#### **7.5.1.3 Zakres robót**

Zakres robót objęty niniejszą Specyfikacją zawiera co najmniej następujące elementy:

- Wykonanie kompletnego projektu budowlanego branży elektrycznej
- Dostawa i montaż kompletnej rozdzielni
- Dostawa i montaż skrzynek sterowania lokalnego
- Dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- Wykonanie instalacji kablowej siły wraz z podłączeniami oraz instalacji sterowniczo - pomiarowej
- Wykonanie instalacji oświetleniowej
- Wykonanie instalacji odgromowej i uziemieniowej
- Próby pomontażowe wykonanych instalacji
- Próby funkcjonalne sterowań „na zimno”
- Udział w próbach funkcjonalnych „na gorąco”
- Udział w rozruchu technologicznym
- Szkolenie personelu ruchowego i Inspektorskiego Nadzoru w zakresie obsługi i konserwacji
- Dokumentacja powykonawcza



- Dostawa części zamiennych i materiałów szybkozużywających na okres rozruchu i gwarancji
- Udział w testach odbiorowych obiektów

## **7.5.2 Materiały**

### **7.5.2.1 Zasilanie obiektu**

Zasilanie obiektów oczyszczalni będzie realizowane zgodnie z warunkami dostawy energii.

### **7.5.2.2 Rozdzielnie**

Rozdzielnia główna stacji oczyszczalni ścieków będzie rozbudowana i przeznaczona do zasilania:

- urządzeń obiektowych zasilających poszczególne obiekty technologiczne
- podrozdzielni zasilające urządzenia technologiczne ,
- urządzeń AKPIA
- podrozdzielni pomocniczych n.p. oświetlenia itp.

Pola zasilające i sprzęgłowe rozdzielni głównej powinny być wyposażone w wyłączniki o napędzie silnikowym. Pola zasilające powinny być wyposażone w mierniki wartości chwilowych napięć zasilających, prądów w poszczególnych fazach. Rozdzielnia główna powinna być wyposażona w układ SZR (Samoczynnego Załączenia Rezerwy) sterujący pracą wyłączników w polach zasilających i sprzęgłowym i umożliwiający przełączenie na zasilanie z alternatywnego obwodu. Pola odpływowe będą wyposażone w aparaturę sterowniczą ( styczniki, wyłączniki samoczynne, bezpieczniki, przekaźniki) dobraną odpowiednio do mocy zasilanych odbiorów. W przypadku odbiorów z regulacją obrotów za pomocą falowników, falowniki mogą być wbudowane do rozdzielni obiektowych lub do szaf sterowniczych. Rozdzielnia główna i podrozdzielnice powinny, w obudowach, o stopniu ochrony min. IP54. Rozdzielnie powinny mieć 25 % rezerwy miejsca na rozbudowę o dodatkowe odpływy.

### **7.5.2.3 Falowniki i urządzenia łagodnego startu**

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości). Falowniki powinny spełniać następujące warunki:

- Napięcie zasilania 3 x 400 V
- Napięcie wyjściowe 3 x 0 do 400 V
- Sterowanie wbudowanym mikroprocesorem
- Panel sterowania do komunikacji z użytkownikiem

- Regulacja czasu przyspieszania i czasu hamowania
- Wbudowane zabezpieczenia:
  - nadnapięciowe, podnapięciowe, przeciwzwarciovowe, przed przegrzaniem falownika, silnika przed przeciążeniem, silnika przed utykem, silnika przed niedociążeniem, nadprądowe
  - Spełnienie wymagań 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

#### **7.5.2.4 Kable i przewody**

Powinny być używane następujące rodzaje kabli:

- Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój Żył dobrany do obciążenia . Przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi ekranowane na napięcie 1kV pomiędzy falownikami i urządzeniami łagodnego startu a silnikami. Przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw Żółtej i zielonej.
- Kable sterownicze typu YKSY z Żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z Żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój Żyły 1 mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.
- Przewody kabelkowe typu YDY z Żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla Żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój Żyły 2,5 mm<sup>2</sup> do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5 mm<sup>2</sup> dla instalacji oświetleniowej

#### **7.5.2.5 Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt instalacyjny, tj. wyłączniki, gniazda wtykowe i puszki rozgałęźne winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 44, a instalowane w pomieszczeniu technologicznym przynajmniej IP 54. Gniazda wtykowe dla instalacji o napięciu obniżonym 24 V winny mieć odmienny układ otworów wtykowych niż gniazda na napięcie 220 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### **7.5.2.6 Skrzynki sterowania lokalnego**

Każdy napęd musi posiadać skrzynkę sterowania lokalnego. W przypadku zgrupowania kilku napędów obok siebie można w jednej skrzynce umieścić elementy sterownicze dla dwóch lub więcej napędów powiązanych funkcjonalnie.

Skrzynki powinny być wyposażone w:

- Przelącznik „Zdalne- Lokalne -Wyłączony”
- Przyciski i lampki sterownicze. Konstrukcja skrzynek powinna być wykonana z tworzywa sztucznego a stopień ochrony powinien być co najmniej IP 66. Listwy zaciskowe będą wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu. Listwy zaciskowe powinny zawierać co najmniej 10 % rezerwowych zacisków

#### **7.5.2.7 Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe winny być wyposażone w halogenowe lub fluorescencyjne źródła światła, odbłyśnik oraz klosz szczelny zapewniający stopień szczelności IP 65 dla pomieszczenia technologicznego. Oprawy w pomieszczeniach innych niż technologiczne powinny mieć stopień ochrony przynajmniej IP 44. Mocowanie opraw do sufitu lub zwieszakowe oraz na linkach nośnych. Oprawy w sterowni wyposażone w moduł awaryjnego zasilania winny posiadać sygnalizację optyczną buforowego ładowania akumulatora oraz oznakowanie żółtym paskiem o szerokości 2 cm. Oprawy oświetlenia zewnętrznego z przeznaczeniem do oświetlenia ulicznego, o stopniu szczelności IP65 i lampą sodową. Oprawy oświetleniowe winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

#### **7.5.2.8 Drabinki i korytka instalacyjne**

Z uwagi na występujące na terenie oczyszczalni agresywne środowisko powodujące przyspieszoną korozję wszystkie dostarczane drabinki kablowe i korytka instalacyjne oraz konstrukcje wsporcze winny być ocynkowane ogniowo i pomalowane farbą ochronną

#### **7.5.2.9 Silniki elektryczne**

Silniki elektryczne powinny być silnikami asynchronicznymi budowy klatkowej zwartej. Silniki elektryczne powinny spełniać stopień ochrony min IP-55 dla silników przeznaczonych do napędu urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniu technologicznym suszenia osadów, a przynajmniej IP-44 w innych pomieszczeniach. Skrzynki zaciskowe dla wszystkich silników powinny mieć stopień ochrony minimum IP 54. Klasa izolacji będzie wynosiła co najmniej F.

### **7.5.3 Sprzęt**

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych będą wykonywane 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 lub inny,

jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

#### **7.5.3.1 Transport**

Do przewożenia materiałów będą stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze, Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie jak określono w specyfikacji lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

#### **7.5.4 Wykonanie Robót**

##### **7.5.4.1 Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowić będzie izolacja główna części wiodących prąd. Jako ochronę dodatkową przyjąć szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona będzie także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtego i zielonego.

##### **7.5.4.2 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 rozdzielniczy głównej

##### **7.5.4.3 Koordynacja z systemem AKPiA**

Skrzynki sterowania lokalnego należą do branży elektrycznej. Kable sterownicze od skrzynek sterowania lokalnego i siłowników do rozdzielni należą do branży elektrycznej. Rozdzielnie powinny być przygotowane do przekazania wymienionych poniżej sygnałów do szafy sterowniczej..

Dla napędów jednokierunkowych bez regulacji prędkości powinny to być jako minimum następujące sygnały:

- Załączenie
- Położenie przełącznika Zdalne
- Sygnał Awaria (Brak Gotowości Elektrycznej lub zadziałanie zabezpieczenia termicznego)

##### **7.5.4.4 Instalacja oświetleniowa**

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85 m od podłoża i przyjmując współczynnik rozproszenia 0,85 powinno wynosić co najmniej:

- oświetlenie awaryjne 5 luksów
- pomieszczenia techniczne : 250 luksów
- teren zewnętrzny: 50 luksów

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak stateczniki, świetlówki, lampy, elementy mocowania i montażu. Montaż i mocowanie sprzętu oświetleniowego musi odpowiadać polskim normom. Ponadto zamocowania powinny wytrzymać próbę obciążenia statycznego równego pięciokrotnemu ciężarowi urządzenia, a minimum 40kg, przez okres 2 godzin bez wystąpienia odkształceń ani oznak puszczania mocowań. Pod stropem elementy służące do zamocowania lamp należy bezpośrednio kotwić w betonie. W odstępstwie od tej zasady, lampy mogą być podtrzymywane przez sufity podwieszane jedynie pod warunkiem, że konstrukcja tych sufitów będzie do tego dostosowana (pręty nośne, elementy adaptacyjne). Wszystkie urządzenia oświetleniowe mocowane na ścianach lub na płytach stropowych, w tym również bloki oświetlenia awaryjnego, powinny być podłączane poprzez puszkę wyposażoną w zaciski. W przypadku konstrukcji metalowej lub betonowej, urządzenia należy mocować do płatwi lub dźwigarów konstrukcji metalowej lub betonowej przy pomocy podwieszeń. W przypadku sprzętu oświetleniowego zabudowanego w sufitach podwieszanych siatkowych (modułowych), należy zastosować odpowiednie dopasowujące płyty wspornikowe do wbudowania reflektorów w strukturę siatkową. W przypadku sprzętu oświetleniowego instalowanego na zewnątrz należy stosować na słupach.

#### **7.5.4.5 Instalacja odgromowa i uziemienia**

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-IEC 61024- 1:2001 dla poziomu ochrony II. Wykonać instalację wyrównawczą na obiekcie układając bednarkę z płaskownika ocynkowanego 30x4mm malowanego w Żółtozielone paski i przyłączyć ją do uziomu poziomego, który wykonać wokół 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 0,76 ohma. 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.

#### **7.5.4.6 Instalacja gniazd roboczych**

Należy uwzględnić instalację gniazd roboczych trójfazowych i jednofazowych do zasilania przenośnych urządzeń remontowych. Gniazda powinny mieć stopień ochrony IP 65. Gniazda należy zasilić z rozdzielni oświetlenia. Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić z Zamawiającym. Gniazda jednofazowe powinny mieć obciążalność 16 A, a gniazda trójfazowe obciążalność 16 A i 32A.

#### **7.5.4.7 Instalacja wciągników**

O ile technologia wymaga i obiektu będą wyposażone we wciągniki z napędem elektrycznym, zasilanie urządzeń dźwigowych powinno być wykonane zgodnie z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego (UDT). Instalacje elektryczne powinny być wyposażone w zestawy rozłącznikowe na zasilaniu, zlokalizowane w miejscu zainstalowania urządzenia dźwigowego. Zestawy powinny być wyposażone w sygnalizację obecności napięcia oraz wyposażone w skuteczne zamknięcie (powinny być niedostępne dla osób nieupoważnionych).

#### **7.5.4.8 Szkolenie personelu**

Należy przeprowadzić szkolenie personelu ruchowego Zamawiającego w zakresie eksploatacji zainstalowanych urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza bardziej skomplikowanych urządzeń jak falowniki, itd.

### **7.5.5 Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta. Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych powinny być dostarczone Zamawiającemu. Do przetworników prądu/mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem:

- Rezystancji izolacji
- Napięcia próby.

#### **7.5.5.1 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót**

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta. Świadectwa /certyfikaty testów fabrycznych powinny być dostarczone Zamawiającemu. Do przetworników prądu i mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem:

- Rezystancji izolacji
- Napięcia próby.

#### **7.5.5.2 Badania i Pomiary w trakcie robót**

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać testy

skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dla instalacji uziemieniowej i odgromowej należy wykonać testy rezystancji. Dla kabli należy wykonać sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu należy wykonać pomiary rezystancji izolacji silników

### **7.5.5.3 Próby funkcjonalne sterowań**

Należy sprawdzić sterowania lokalne silników ze skrzynek sterowania lokalnego. Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych i innych przekaźników zabezpieczających. Należy wykonać próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej. Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej.

### **7.5.6 Odbiór robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **7.5.6.1 Zakres inspekcji robót zanikających ulegających zakryciu**

Odbiorom tym podlegają:

- kable ułożone w kanałach lub w ziemi, lecz nie przykryte.

### **7.5.7 Przepisy związane**

#### **7.5.7.1 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 cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-45 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.

PN-IEC 60364-4-46 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem

elektrycznym.

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 sieci wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-4-443 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-473 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-482 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-53 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-56 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-5-537 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-7-704 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

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-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 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).



PN-IEC 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).

PN-IEC 60364-4-41 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).

PN-IEC 60364-5-51 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).

PN-IEC 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC 60364-6-61 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).

PN-IEC 60364-7-706 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-85/B-01085 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony

PN-EN 50081-2 Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące emisyjności.

PN-EN 60529 : 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60034-1 : 2001 Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry

PN-EN 61800-2 :2000 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości PN-EN 61800-5-1:2003 (U) Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne

#### **7.5.7.2 Inne przepisy:**

1. Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.

2. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

### **7.6 AKPiA**

#### **7.6.1 Wprowadzenie**

##### **7.6.1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji automatyki i pomiarów (AKPiA) dla budowy oczyszczalni ścieków we wsi Udrzynek, w ramach Ogólnopolskiego Programu Gospodarki Wodnościekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.”

#### **7.6.1.2 Zakres zastosowania specyfikacji**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i jest stosowana jako dokument przetargowy i Umowa w zamawianiu i wykonaniu robót określonych w punkcie 7.6.1.1.

#### **7.6.1.3 Zakres robót**

Zakres robót objęty niniejszą specyfikacją zawiera co najmniej następujące elementy:

- Dostawa i montaż kompletnych szaf
  - Dostawa i montaż szafek i skrzynek sterowania lokalnego
  - Dostawa i montaż aparatury obiektowej
  - Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami
  - Próby pomontażowe wykonanych instalacji
  - Próby funkcjonalne sterowań „na zimno”
  - Udział w próbach funkcjonalnych „na gorąco”
  - Udział w rozruchu technologicznym i optymalizacji pracy procesów oczyszczania ścieków,
  - Szkolenie personelu ruchowego i Inspektorskiego Nadzoru w zakresie obsługi i konserwacji
  - Dokumentacja powykonawcza w zakresie projektu i oprogramowania
- poprzez przyciski i przełączniki w skrzynce sterowniczej przy napędzie poprzez rozdzielnię elektryczną Sterowanie automatyczne
- z systemu sterowania; Wybór opcji sterowania: „miejscowe ręczne” lub „automatyczne” dokonywany będzie w skrzynce sterowniczej na obiekcie.

#### **7.6.1.4 Szafy / szafki AKPiA**

Szafki w pomieszczeniach winny mieć obudowy stalowe lub innego materiału odpornego na działanie korozji. Szafa główna zawierająca sterownik np. LOGO do sterowania procesem oczyszczania ścieków będzie umieszczona w pomieszczeniu obsługi w budynku techniczno - socjalnym. Szafa główna powinna mieć stopień ochrony IP 54. Pozostałe szafki zainstalowane w obiektach technologicznych winny mieć obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochronny IP 55. Szafki umieszczane na zewnątrz powinny mieć stopień ochrony IP 65 i być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem wpływów

atmosferycznych. W uzasadnionych przypadkach np. analizatory mogą być zainstalowane na zewnątrz budynków w kontenerach wyposażonych w oświetlenie i ogrzewanie. Szafki AKPiA oraz aparatura umieszczona w kontenerach powinna spełniać wymagania stopnia ochrony IP 54. Szafa główna dla zespołu urządzeń powinna zawierać:

praca/awaria

W przypadku gdyby szafki sterownicze były dostarczane jako autonomiczne układy sterowania urządzeń np. stacji zlewczej ścieków dowożonych, powinny spełniać te same wymagania jak dla szafy głównej; można zastosować panele operatorskie lub indywidualne elementy sterownicze (przyciski, przełączniki, lampki). W przypadku stosowania autonomicznych układów sterowania Wykonawca jest odpowiedzialny za zintegrowanie ich z główną szafą sterowniczą w spójny układ sterowania, blokad i zabezpieczeń zapewniający bezpieczną pracę, rozruch i odstawienie w trybie normalnym i awaryjnym urządzeń. Należy przyjąć co najmniej 20 % miejsca na moduły w szafach / kasetach. Listwy zaciskowe będą wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu.

## **7.6.2 Materiały**

### **7.6.2.1 Ogólna struktura systemu sterowania**

Oczyszczalnia ścieków zostanie objęta systemem sterowania w oparciu o główną rozdzielnię sterującą, wyposażoną w sterownik np. typu LOGO. Do systemu winny zostać włączone wszystkie urządzenia technologiczne wykorzystywane w projektowanym układzie. Wykonawca winien zainstalować w rozdzielni sterującej sterownik np. typu LOGO.

Zainstalowany sterownik np. LOGO winien być programowalnym urządzeniem do sterowania całości urządzeń technologicznych obiektu z wyłączeniem urządzeń wyposażonych we własne systemy sterujące. Ewentualnie niektóre urządzenia (np. stacja zlewnicza ścieków dowożonych) mogą być wyposażone we własne układy sterowania dostarczane przez producentów danych urządzeń technologicznych. Wszystkie pomiary winny być zrealizowane w technice sygnału prądowego 4...20mA lub napięciowego 0...10V.

### **7.6.2.2 Obwody sterownicze**

Sterowania i blokady napędów winny być zrealizowane w następujących trybach:

- Należy stosować przekaźniki z diodą sygnalizacyjną.
- Należy stosować bezpieczniki /wyłączniki samoczynne z sygnalizacją zadziałania.
- Należy wyposażyć szafy w plastikowe korytka grzebieniowe do wprowadzenia kabli sygnałowych.

### **7.6.2.3 Sterownia**

Wszystkie sygnały z urządzeń technologicznych oczyszczalni winny być przesyłane do Sterowni zlokalizowanej w budynku oczyszczalni. Obsługa będzie miała możliwość sterowania procesem oczyszczania ścieków poprzez odpowiednie wprowadzenie zmian

nastaw sterownika np. typu LOGO. Ze względu na brak ostatecznych rozwiązań technologicznych dla poszczególnych procesów oczyszczalni ścieków, wytyczne rozwiązań dla Sterowni, zostaną uzgodnione na etapie projektu wykonawczego.

#### **7.6.2.4 Aparatura obiektowa**

Rezystancyjne czujniki termometryczne w zastosowanych urządzeniach pomiarowych winny zawierać:

- czujniki rezystancyjne typu Pt100, klasy A wg PN –81/M-53852;
- rodzaj obudowy, długość i średnica czujnika powinny być dobrane do miejsca montażu;
- głowice łączeniowe powinny być wykonane w stopniu ochrony IP65 i zapewniać trwałe podłączenie przewodów łączeniowych;
- czujniki powinny być odporne na drgania mechaniczne występujące w miejscu montażu.

Dopuszcza się montaż przetworników na elementach czujnikowych w przypadku łatwego dostępu i pomiaru temperatur poniżej 150 °C.

Dwustanowe sygnalizatory parametrów procesowych (termostaty, manostaty)

- wymagany stopień ochrony obudowy: IP 65;
- powtarzalność zadziałania mniejsza niż 0,5% całkowitego zakresu;
- dokładność  $\pm 2\%$  całkowitego zakresu;
- strefa martwa: nastawialna z minimalnym zakresem 1 %;
- nastawialna wartość sygnalizacji;
- wyjście: zestyk o obciążalności 220 V DC;
- wytrzymałość zestyku 10 6 zadziałań.

Przepływomierze (ultradźwiękowe lub elektromagnetyczne)

- przetworniki
- dwuprzewodowe;
- napięcie zasilania 18÷30 V DC;
- stopień ochronny obudowy IP 65;
- błąd podstawowy  $\pm 1\%$  lub mniejszy.

Przetworniki poziomu (pływakowe, ultradźwiękowe lub radarowe)

- rodzaj przetwornika powinien być dobrany do mierzonego medium i warunków pomiaru. Przetworniki powinny być sprawdzone w podobnych zastosowaniach

- przetworniki
- dwuprzewodowe;
- napięcie zasilania 18÷30 V DC;
- stopień ochronny obudowy IP 65;
- błąd podstawowy  $\pm 1,5 \%$  lub mniejszy.

Zwężki i dysze pomiarowe Zwężki i dysze pomiarowe powinny spełniać wymagania normy PN EN ISO 5167-1.

#### Aparatura do pomiarów fizykochemicznych:

- sygnał wyjściowy: 4...20mA, preferowane wykonanie dwuprzewodowe z zasilaniem z karty systemu, dopuszczalne zasilanie 230V AC ,50 Hz;
- tam gdzie istnieje konieczność kalibracji okresowej przyrządu do analiz, kalibracja winna być wykonywana automatycznie;
- stopień ochrony IP65;
- pobieranie próbek do pomiarów fizykochemicznych powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.
- Osprzęt niezbędny do realizacji pomiaru jak pompki do poboru próbek, chłodnice próbek, itd. powinny być dostarczone w komplecie przez producenta analizatora.

#### Zawory regulacyjne, siłowniki

- zawory regulacyjne powinny być wyposażone w siłowniki elektryczne stałoprędkościowe;
- materiał zaworu powinien być dobrany odpowiednio do materiału rurociągu i parametrów pracy zaworu;
- poziom hałasu w każdych warunkach pracy zawieradeł nie może przekraczać 85 dB/A (w odległości 1 m od urządzenia);
- stopień ochrony IP55 lub lepszy;
- temperatura otoczenia pracy -30°C do 60°C;
- siłowniki elektryczne powinny:
  - być sterowane sygnałem analogowym 4...20 mA lub trój stawnym sygnałem binarnym;
  - być wyposażone w nadajniki prądowe położenia, dwuprzewodowe o sygnale 4 ... 20 mA, podwójne wyłączniki krańcowe i momentowe;
  - posiadać napęd ręczny automatycznie rozłączany w sterowaniu elektrycznym;
  - być na napięcie zasilania 230/400VAC, 50Hz;

- charakteryzować się długą Żywotnością, tj. ich trwałość / czas pracy i liczba działań: min. 2000h w pracy ciągłej, 1000 000 działań przy częstotliwości 5 działań na minutę. Maksymalny czas rozruchu siłownika 0.3 sek.

#### **7.6.2.5 Materiały montażowe**

Skrzynki i szafki pomiarowe

- stopień ochrony dla elektrycznego osprzętu łączeniowego (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe itp.) powinien być co najmniej IP 66
- listwy zaciskowe będą 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 skręconych 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.
- Należy używać kabli wielożyłowych z żyłami numerowanymi lub oznaczanymi kolorami.

#### **7.6.3 Sprzęt**

Roboty związane z wykonaniem instalacji AKPiA będą wykonywane ręcznie oraz przy pomocy następujących urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych:

- Elektronarzędzia ręczne
- Aparatura do testów i prób Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

#### **7.6.4 Transport**

Do przewożenia materiałów będą stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze, Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem

środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie jak określono w specyfikacji lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

### **7.6.5 Wykonanie Robót**

#### **7.6.5.1 Lista wymagań w zakresie pomiarów**

- 1) Pomiary temperatury w istotnych punktach () – szczegółowa lokalizacja i liczba pozostaje do określenia przez Wykonawcę, zgodnie z wymaganiami technologii .
- 2) Pomiary ciśnienia w istotnych punktach instalacji – szczegółowa lokalizacja i liczba pozostaje do określenia przez Wykonawcę, zgodnie z wymaganiami technologii .
- 3) Pomiar stężenia tlenu w komorach procesowych /ciągły /
- 4) Pomiar prędkości obrotowej (częstotliwości falownika)
- 5) Sygnalizacja pracy podajnika wapna do higienizacji osadu

#### **7.6.5.2 Oprogramowanie sterowników**

Układy automatycznej regulacji Oferent zapewni odpowiednie do zastosowanej technologii oczyszczania ścieków układy automatycznej regulacji. Ilość i funkcje tych układów zależą od wybranej technologii powinny być zrealizowane co najmniej przez:

- Regulację zespołu mechanicznego oczyszczania ścieków,
- Regulację ilości powietrza dostarczanego do napowietrzania ścieków w zależności od wartości zadanej tlenu w komorze procesowej np. dmuchawy regulowane falownikiem /sonda tlenowa/

#### *Zabezpieczenia procesu*

Wykonawca zapewni odpowiednie do zastosowanej technologii zagęszczanie i odwadnianie osadu nadmiernego po procesie stabilizacji tlenowej.

#### **7.6.5.3 Prace instalacyjne**

Przy wykonywaniu robót instalacyjnych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż szaf sterownikowych i szafek oddalonych /skrzynek pomiarowych i osprzętu,
- układanie kabli i przewodów

- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony przepięciowej,
- ochrona antykorozyjna

Króćce pomiarowe, pierwsze zawory odcinające, króćce termopar i termometrów oporowych wydaje dostawca urządzeń i rurociągów technologicznych. Kryzy i zawory regulacyjne będą dostarczone przez dostawcę automatyki i będą montowane pod jego nadzorem, przez Wykonawcę montażu urządzeń technologicznych. Instalacje impulsowe należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich spadków. Przy doprowadzaniu kabli do szaf, skrzynek, przetworników należy pozostawić zapas kabla. Zakresy pomiarowe przyrządów winny być tak dobrane, aby wartość mierzonego parametru przy nominalnej pracy instalacji znajdowała się w granicach 75% nastawionego zakresu. Należy korzystać z jednostek zgodnych z systemem SI. Na wszystkich czujnikach pomiarowych, przetwornikach, przyłączach zwęzek i sond pomiarowych należy umieścić trwałe tabliczki opisowe zawierające numer i opis punktu pomiarowego zgodny z dokumentacją. Kable powinny mieć trwałe tabliczki opisowe zawierające oznaczenie kabla zgodne z dokumentacją. żyły kabli i przewodów w szafach i skrzynkach powinny mieć nałożone kostki opisowe z adresem własnym i docelowym.

#### **7.6.5.4 Szkolenie personelu**

Należy wykonać dwa rodzaje szkolenia dla systemu sterowania:

- szkolenie operatorów i personelu ruchowego
- szkolenie Inspektorów Nadzoru systemu (konserwacja i oprogramowanie). Ponadto należy przeprowadzić szkolenie robocze w zakresie obsługi aparatury obiektowej.

#### **7.6.5.5 Części zamienne oraz materiały eksploatacyjne na okres rozruchu i gwarancji**

Przewiduje się dostaw części zamiennych na okres rozruchu technologicznego i eksploatacji w okresie rękojmi i gwarancji.

### **7.6.6 Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie p. 6.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **7.6.6.1 Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót**

- Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta.
- Świadectwa/ certyfikaty testów fabrycznych powinny być przedstawione Inspektorowi Nadzoru.



- Do przetworników należy dostarczyć fabryczne świadectwa kalibracji.

Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników, oraz dokonać ustawień sygnalizatorów binarnych.

#### **7.6.6.2 Odbiór Fabryczny**

Rozdzielnia sterująca ze sterownikiem typu LOGO będzie podlegała odbiorowi z udziałem Inspektora Nadzoru.. Odbiór zostanie zakończony protokołem podpisanym przez obie strony.

#### **7.6.6.3 Próby przed montażowe**

Wykonawca będzie przekazywał Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:

- Rezystancji izolacji
- Napięcia próby

#### **7.6.6.4 Badania i Pomiary w trakcie robót**

- Próby po montażowe Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać:
- Testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- Testy rezystancji uziemienia systemu.
- Sprawdzenie ciągłości Żył kabli i przewodów po ich ułożeniu

#### **7.6.6.5 Próby funkcjonalne sterowań**

Powinny być wykonane wspólnie z branżą elektryczną. Obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika LOGO, poprzez rozdzielnię do silnika wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika urządzenia. Dla siłowników powinny obejmować również sprawdzenie i wyregulowanie wyłączników krańcowych i momentowych oraz przetworników położenia. Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

#### **7.6.6.6 Rozruch technologiczny (próby na gorąco)**

W czasie rozruchu technologicznego (z udziałem mediów) branża AKPiA współpracuje z rozruchem technologicznym w celu doprowadzenia całego obiektu do normalnej pracy. W tym czasie sprawdza się w warunkach roboczych działanie pomiarów, sterowań, regulacji i zabezpieczeń w celu znalezienia i usunięcia ewentualnych usterek w pracy systemu AKPiA.

#### **7.6.7 Odbiory robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie p. 6.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **7.6.7.1 Zakres inspekcji robót zanikających ulegających zakryciu**

Odbiorom podlegają: Kable ułożone w kanałach lub korytkach lecz nie przykryte.

#### **7.6.8 Przepisy związane (PN, inne przepisy, etc.)**

##### **7.6.8.1 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 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-482 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-53 : 1999 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-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 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i

wymagania podstawowe).

PN-IEC 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).

PN-IEC 60364-4-41 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).

PN-IEC 60364-5-51 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).

PN-IEC 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. (Sprawdzenie odbiorcze).

PN-IEC 60364-7-706 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-85/B-01085 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 : 1999 Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice.

## Wymagania ogólne

PN-EN 61082-2 : 2002 (U) 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 : 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 : 2002 (U) Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych.  
Część 1: Wymagania i badania

PN-EN 61779-4 : 2002 (U) 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 : 2002 (U) 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 61573 : 2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów

PN-EN 61131-2 : 2004(U) 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: 2004 (U) Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja

#### **7.6.8.2 Inne przepisy**

1. Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.

2. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.

### **III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

#### **1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością**

Zamawiający dysponuje terenem przewidzianym na realizację przedmiotowej inwestycji.

#### **2. 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 praw, 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 Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### **3. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inspektora Nadzoru. W przypadku, kiedy Inspektor Nadzoru stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

#### **4. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

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

##### *Dyrektywy Unii Europejskiej*

- Dyrektywa Rady 76/464/EWG z dnia 4 maja 1976 w sprawie zanieczyszczenia spowodowane przez substancje wprowadzane do środowiska wodnego z „córkami”
- Dyrektywa Rady 91/271/EWG w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych
- Dyrektywa Rady 75/44/EWG z dnia 16 czerwca 1975 w sprawie wymagań jakości wód powierzchniowych przeznaczonych do poboru wody pitnej,

- Dyrektywa Rady 75/44/EWG z dnia 16 czerwca 1975 w sprawie wymagań jakości wód powierzchniowych przeznaczonych do poboru wody pitnej,

#### *Ustawy i Rozporządzenia*

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 08.04.2019 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019, poz.1065),
- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska ( tj. Dz. U. z 2019r poz.1396 z póź.zm.)
- Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013, poz.21),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 24.07.2006r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, (Dz. U. nr 137 , póź. 984 z póź.zm.),
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 26.09.1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ,(tj. Dz.u.z2003r nr.169 poz.1650),
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 29 listopada 2002r r w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz.U.nr 217 póź. 1833),
- Rozporządzenie MG z dnia 21 grudnia 2005r r w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska.
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006r r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 poz.563 ),

#### *Obowiązujące Polskie Normy:*

PN-83/B-03430/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (Zmiana Az3),

PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna - Urządzenia wentylacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze,

PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,

PN- 76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,

PN-B-01411 :1999 Wentylacja i klimatyzacja-Terminologia ,

PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne IDT EN 1886:1998 ,

PN-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości, *Dyrektywy Unii Europejskiej*

PN-80/M-49060 - Maszyny i urządzenia. Wejścia, dojścia - wymagania,

PN- 73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie - wymagania,

PN-82/B-02402 - Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń – w budynkach,

PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz ze zmianą PN /Az3,

PN-71/B-02380 - Oświetlenie pomieszczeń światłem dziennym - wymagania,

*Polskie i Europejskie Normy:*

PN-ISO 6242 - 1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania termiczne,

PN-ISO 6242 - 2: 1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika, Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych

PN-ISO 6242 -1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania termiczne,

PN-ISO 6242 -2:1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika, Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych

PN- ISO - 8756 : 2000 - Jakość powietrza - postępowanie z danymi dotyczącymi temperatury, ciśnienia i wilgotności,

PN-B-01706/Az1:1999 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (zmiana Az1),

PN-EN-752-1 :2000 -Zewnętrzne systemy kanalizacyjne -Wymagania

PN-EN- 752-2: 2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Planowanie, PN- N - 18002 : 2000 - Systemy *zarządzana* bezpieczeństwem i higiena pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego ,

PN- ISO -1996-3:1999 - Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego - Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu ,

PN-EN- 2924 -2: 1999 Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem terminali wyposażonych w monitory ekranowe , (VDT) -Wskazówki dotyczące wymagań stawianych zadaniu



PN-B-02865:1997/Apl:1999 - Ochrona przeciwpożarowa budynków Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne; Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa ('C S 13.220.20: 91.140.60),

PN-EN - 60034-9:2000 Maszyny elektryczne wirujące - Dopuszczalne poziomy hałasu ,

PN- ISO - 9296: 1999 - Akustyka - Deklarowane wartości emisji hałasu urządzeń komputerowych i biurowych ,

PN-EN - 60598-2-2:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane

PN-EN- 673:1999 - Szkło w budownictwie - Określenie współczynnika przenikania ciepła "U" - metoda obliczeniowa,

PN- B - 03434 :1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania

PN- IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne,

PN- IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe ,

PN- IEC 60364-1 :2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze ,

PN-IEC 60364-7-706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi,

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 60364-4-45; 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia,

PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,

PN-IEC 60364-5-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,

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 - IEC 60364 - 4- 43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przeciążeniowym,

PN - IEC 60364 - 5- 53:1999 - 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 60364-4-41; 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa; Ochrona przeciwporażeniowa

## **5. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

### **5.1 Kopia mapy zasadniczej**

Do niniejszego PFU dołączono kopię mapy zasadniczej terenu oczyszczalni w skali 1:2000

### **5.2 Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów**

### **5.3 Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Nie przewiduje się.

### **5.4 Inwentaryzacja zieleni**

W ramach projektu przewiduje się przeprowadzenie inwentaryzacji zieleni

### **5.5 Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych**

W trakcie wykonywania prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszelkich prac związanych z inwentaryzacją terenu, urządzeń podziemnych i innych obiektów nie zbędnych do prawidłowego zaprojektowania i wykonania przedmiotu zamówienia.

Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektów do istniejących sieci zewnętrznych oraz dróg Wykonawca w ramach wykonania dokumentacji projektowej uzyska na własny koszt wszelkie niezbędne warunki techniczne, pozwolenia i zgody.

## **6. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budowa i jej przeprowadzeniem**

Wszelkie wytyczne i uwarunkowania związane z realizacją prac objętych niniejszym Umową zostały szczegółowo opisane w Programie Funkcjonalno – Użytkowym. Ewentualne dodatkowe uzupełniające uzgodnienia z Zamawiającym dokonywane winny być przez Wykonawcę na bieżąco podczas opracowywania projektu budowlanego.