

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **ST-04**

#### **ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE**

- ST-04.01    Konstrukcje betonowe i żelbetowe**
- ST-04.02    Konstrukcje murowe**
- ST-04.03    Konstrukcje stalowe**
- ST-04.04    Naprawa konstrukcji betonowych i żelbetowych**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**ST-04.01**

**KONSTRUKCJE BETONOWE I ŻELBETOWE**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej .....	5
1.2. Zakres stosowania ST .....	5
1.3. Zakres robót objętych ST .....	5
1.4. Określenia podstawowe .....	9
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	9
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>9</b>
2.1. Materiały – wymagania ogólne .....	9
2.2. Materiały – wymagania szczegółowe.....	9
2.2.1. Beton konstrukcyjny .....	9
2.2.1.1. Mieszanka betonowa .....	12
2.2.1.2. Składniki mieszanki betonowej .....	12
2.2.2. Beton niekonstrukcyjny .....	13
2.2.3. Stal zbrojeniowa .....	13
2.2.4. Materiały spawalnicze .....	13
2.2.5. Uszczelnienie dylatacji posadzek i przerw roboczych .....	13
2.2.6. Elementy wbudowane .....	14
2.2.7. Belki prefabrykowane nadproży .....	14
2.2.8. Strop gęstożebrowy typu Teriva .....	14
2.2.8.1. Pustaki betonowe.....	15
2.2.8.2. Belki .....	15
2.2.8.3. Beton uzupełniający .....	16
2.2.9. Strop prefabrykowany belkowo-płytowy.....	16
2.2.9.1. Płyty stropowe korytkowe .....	16
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>16</b>
3.1. Deskowania.....	16
3.2. Pompy do podawania betonu .....	16
3.3. Sprzęt drobny .....	16
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>17</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	17
5.2. Zakres wykonywania robót .....	17
5.2.1. Wykonanie deskowań i szalunków .....	17
5.2.2. Przygotowanie zbrojenia .....	18
5.2.3. Montaż zbrojenia .....	18
5.2.4. Wbudowanie mieszanki betonowej.....	19
5.2.5. Pielęgnacja betonu.....	20
5.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu.....	20
5.2.7. Wykonanie przerw roboczych .....	21
5.2.8. Wykonanie szczelin dylatacyjnych w posadzkach .....	21
5.2.9. Wykonanie betonu niekonstrukcyjnego .....	21
5.2.10. Elementy wbudowane .....	21
5.2.11. Montaż belek prefabrykowanych nadproży .....	22
5.2.12. Montaż stropu gęstożebrowego Teriva .....	22
5.2.13. Montaż stropu belkowo - płytowego.....	22
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>23</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	23
6.2. Zakres kontroli badań .....	23
6.2.1. Deskowanie.....	23
6.2.2. Zbrojenie .....	23
6.2.3. Mieszanka betonowa .....	24
6.2.4. Beton .....	24
6.2.5. Tolerancja wymiarów .....	24
6.2.6. Wykończenie powierzchni betonu.....	25
6.2.7. Beton niekonstrukcyjny .....	25

6.2.8. Przerwy robocze i dylatacje posadzek.....	25
6.2.9. Strop gęstożebrowy Teriva .....	25
6.2.10. Strop prefabrykowany belkowo - płytowy.....	25
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
8.1. Wymagania ogólne .....	26
8.2. Sprawdzenie jakości wykonanych robót .....	26
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>26</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>27</b>
10.1. Normy .....	27
10.2. Inne dokumenty.....	28

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-04.01) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie konstrukcji żelbetowych i betonowych, które zostaną wykonane dla kontraktu: „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST – 04.01) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie konstrukcji żelbetowych i betonowych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie konstrukcji żelbetowych i betonowych ujętych w pkt.1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie konstrukcji żelbetowych i betonowych i obejmują Roboty wykonywane na obiektach i robotach ujętych w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn. „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”, której zestawienie projektów budowlanych zamieszczono w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją:

#### Ob.1 Budynek krat z komorą rozdzielczą - istniejący

- płyta żelbetowa na fragmencie kanałów

#### Ob.2A Piaskownik z komorą przed piaskownikiem - istniejący

- nowe dno żelbetowe
- nowe ściany żelbetowe
- płyta żelbetowa pomostu

#### Ob.2 Kanały otwarte od piaskownika do pompowni wysokich ciśnień - istniejący

- płyty żelbetowe prefabrykowane na kanałach

#### Ob.2B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem – projektowane

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany i dno obiektu.
- schody żelbetowe

#### Ob.3 Wiata skratek – projektowane

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- posadowienie pośrednie na palach
- oczepy żelbetowe pod słupy stalowe
- belki podwalinowe żelbetowe
- płyta żelbetowa posadzki

#### Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- nadbudowa fundamentów żelbetowych pod pompy

#### Ob.5A i 5B Osadnik wstępny i komora rozdzielcza przed osadnikiem – projektowane

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,

- żelbetowe ściany i dno obiektu.
- schody żelbetowe

Ob.6A i 6B Komora osadu czynnego– projektowane

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany i dno obiektu.
- pomosty żelbetowe

Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- ściany i dno żelbetowe
- nadbudowy żelbetowe
- kolumna centralna żelbetowa

Ob.8 Stacja poboru próbek– projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- fundament płytowy żelbetowy

Ob.9 Pompownia wysokich cisnień - istniejąca

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- ławy fundamentowe
- ściany betonowe
- słupy żelbetowe
- belki i nadproża żelbetowe
- fundamenty pod urządzenia
- nadbudowy żelbetowe
- strop gęsto żebrowy Teriva 2

Ob.10A i 10B Zbiorniki retencyjne I (obecnie osadniki wstępne) - istniejące

- ściany żelbetowe
- dno betonowe

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- ściany żelbetowe
- dno betonowe
- pokrycia żelbetowe kanałów

Ob.12 Budynek dmuchaw – projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- stopy i ławy fundamentowe żelbetowe
- żelbetowe ściany, dno i strop obiektu,
- słupy żelbetowe
- schody żelbetowe.
- nadproża żelbetowe monolityczne i prefabrykowane
- wieńce
- dźwigary żelbetowe prefabrykowane
- strop gęsto żebrowy Teriva 2
- fundament blokowy żelbetowy pod dmuchawy
- kanały żelbetowe
- płyty prefabrykowane żelbetowe
- podpory żelbetowe pod rurociągi

Ob.14 Stacja dozowania PIX– projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- fundament płytowy żelbetowy
- Rama żelbetowa

Ob.15 Biofiltr– projektowany

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- fundament płytowy żelbetowy

Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- ławy i ściany fundamentowe żelbetowe,
- słupy i wieńce żelbetowe,
- żelbetowe kanały i fundamenty pod urządzenia technologiczne, cokoły podstaw dachowych,
- płyta betonowa pod posadzkę,
- stropodach z żelbetowych prefabrykowanych płyt korytkowych,
- drobne elementy żelbetowe prefabrykowane: nadproża typu L.

Ob.17 Magazyn polielektrolitu - modernizowany

- drobne elementy żelbetowe prefabrykowane: nadproża typu L.

Ob.18A, 18B Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – projektowane

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany i dno obiektu.

Ob.19 Zbiornik osadów zmieszanych – projektowany

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany, dno i pomost obiektu.

Ob.20 Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego – projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany, dno i strop obiektu,
- schody żelbetowe.

Ob.21a, 21B Biofiltry – projektowane

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowy fundament pod biofiltr.

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- żelbetowe ściany stożków przykrycia głównego obiektu,

Ob.24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy) – projektowany

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany, dno i pomost obiektu.

Słup przy Ob.24 – projektowany

- żelbetowa stopa fundamentowa.

Ob.25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów – projektowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- ławy i ściany fundamentowe żelbetowe,
- słupy i wieńce żelbetowe,
- żelbetowe kanały z płytami przykrywającymi,
- fundamenty pod urządzenia technologiczne, cokoły podstaw dachowych,

- płyta żelbetowa pod posadzkę,
- stropodach z żelbetowych prefabrykowanych płyt korytkowych i gęsto żebrowy Teriwa I,
- drobne elementy żelbetowe prefabrykowane: nadproża typu L.

Ob.26 Osadnik pokoagulacyjny – projektowana

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany, dno i pomost obiektu.

Ob.27 Pompownia odcieków z odwadniania – projektowana

Ob.28 Pompownia osadu pokoagulacyjnego – projektowana

- podłoże betonowe pod konstrukcje posadowione na gruncie,

Ob.29 Magazyn osadu odwodnionego – projektowany

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- ławy i ściany fundamentowe żelbetowe,
- płyta żelbetowa pod posadzkę,
- ściana zewnętrzna żelbetowa.

Ob.30 Kotłownia – modernizowana

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- ściany fundamentowe żelbetowe,
- żelbetowe kanały,
- fundamenty pod urządzenia technologiczne, cokoły podstaw dachowych,
- żelbetowe prefabrykowane płyt panwiowe,
- drobne elementy żelbetowe prefabrykowane: nadproża typu L.

Ob.31 Zbiornik biogazu – fundament – projektowany

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowy fundament.

Ob.32 Odsiarczalnia – projektowana

Ob.33 Komora rozdzielcza biogazu – projektowana

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany i dno obiektu.

Ob.34 Pochodnia biogazu – fundament – projektowany

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowy fundament.

KZ-1 Komora zasuw – projektowana

- podłoże betonowe pod konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,
- żelbetowe ściany, dno i strop obiektu,

Ob.40 Budynek administracyjno - laboratoryjny – modernizowany

- podwyższenie ścian zewnętrznych szczytowych,
- wykonanie cokołów pod podstawy dachowe,
- wykonanie czap betonowych na kominach i czerpni zewnętrznej,
- wykonanie fragmentu ściany ze wspornikiem,
- betonowe studzienki i fundamenty pod urządzenia,
- drobne elementy żelbetowe prefabrykowane: nadproża typu L.

Ob.43 Budynek energetyczny – istniejący modernizowany

- podłoże betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie,



- kanały kablowe żelbetowe

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST - 00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Kontraktu.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Materiały – wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla materiałów podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

## 2.2. Materiały – wymagania szczegółowe

### 2.2.1. BETON KONSTRUKCYJNY

Na budowie należy stosować beton o klasie określonej w dokumentacji projektowej dostarczany z Wytwórni betonu.

Przewiduje się zastosowanie następujących klas betonu (wg PN –EN206-1:2003):

Ob.1 Budynek krat z komorą rozdzielczą - istniejący

Ob.2A Piaskownik z komorą przed piaskownikiem - istniejący

- klasa betonu C 30/37,F150,W6

Ob.2 Kanały otwarte od piaskownika do pompowni wysokich ciśnień - istniejący

Ob.2B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem– projektowane

- klasa betonu C 25/30,F150,W4 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH
- klasa betonu C 30/37,F150,W4 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH
- klasa ekspozycji betonu:
  - XA3 – wewnętrzne powierzchnie żelbetowe zbiorników na ścieki
  - XA1- elementy w kontakcie z gruntem
  - XF1- elementy zewnętrzne ponad terenem

Ob.3 Wiata skratek – projektowane

- klasa betonu C 25/30,F150

Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

–

Ob.5A i 5B Osadnik wstępny i komora rozdzielcza przed osadnikiem– projektowane

- klasa betonu C 30/37,F150,W4 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH
- klasa ekspozycji betonu:
  - XA3 – wewnętrzne powierzchnie żelbetowe zbiorników na ścieki
  - XA1- strefa poniżej XA3 oraz dno zbiorników
  - XA1- elementy w kontakcie z gruntem
  - XF1- elementy zewnętrzne ponad terenem

Ob.6A i 6B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem– projektowane

- klasa betonu C 30/37,F150,W4 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH
- klasa ekspozycji betonu:
  - XA3 – wewnętrzne powierzchnie żelbetowe zbiorników na ścieki

- XA1- strefa poniżej XA3 oraz dno zbiorników
- XA1- elementy w kontakcie z gruntem
- XF1- elementy zewnętrzne ponad terenem

Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- klasa betonu C 30/37,F150,W8

Ob.8 Stacja poboru próbek – projektowana

- klasa betonu C 25/30,F150

Ob.9 Pompownia wysokich ciśnień - istniejąca

- klasa betonu C 25/30

Ob.10A i 10B Zbiorniki retencyjne I (obecnie osadniki wstępne) - istniejące

- klasa betonu C 30/37,F150,W4 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- klasa betonu C 30/37,F150,W6 na cem III/A 32.5 N-NA HSR LH

Ob.12 Budynek dmuchaw – projektowana

- klasa betonu C 25/30

Ob.14 Stacja dozowania PIX – projektowana

- klasa betonu C 25/30,F150

Ob.15 Biofiltr – projektowany

- klasa betonu C 25/30,F150

Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- klasa betonu C 20/25
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC1 – korozja wywołana karbonatyzacją

Ob.18A, 18B Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – projektowane

- klasa betonu C 30/37
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC3 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD2 – korozja wywołana chlorkami
  - XF3 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.19 Zbiornik osadów zmieszanych – projektowany

- klasa betonu C 30/37
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC3 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD2 – korozja wywołana chlorkami
  - XF3 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.20 Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego – projektowana

- klasa betonu C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją

Ob.21a, 21B Biofiltry – projektowane

- klasa betonu C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XF2 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- klasa betonu C 30/37
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją

Ob.24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy) – projektowany

- klasa betonu C 30/37
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC3 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD2 – korozja wywołana chlorkami
  - XF3 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Słup przy Ob.24 – projektowany

- klasa betonu C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XF2 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów – projektowana

- klasa betonu C 20/25, (C 30/37)
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC1 (XC2) – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD1 (-) – korozja wywołana chlorkami
  - XF2 (XF2) – agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania

Ob.26 Osadnik pokoagulacyjny – projektowana

- klasa betonu C 30/37
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC3 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD2 – korozja wywołana chlorkami
  - XF3 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.29 Magazyn osadu odwodnionego – projektowany

- klasa betonu C 30/37, (C 25/30)
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC3 (XC2) – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XD1 (-) – korozja wywołana chlorkami
  - XF2 (XF2) – agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania

Ob.30 Kotłownia – modernizowana

- klasa betonu C 20/25, C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XF2 – agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania

Ob.31 Zbiornik biogazu – fundament – projektowany

Ob.32 Odsiarczalnia – projektowana

Ob.33 Komora rozdzielcza biogazu – projektowana

Ob.34 Pochodnia biogazu – fundament – projektowany

- klasa betonu C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XF2 – agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania

KZ-1 Komora zasuw – projektowana

- klasa betonu C 25/30
- klasa ekspozycji betonu:
  - XC2 – korozja wywołana karbonatyzacją
  - XF2 – agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania

Ob.40 Budynek socjalno - laboratoryjny – modernizowany

- klasa betonu C 20/25

Ob. 43 Budynek energetyczny – istniejący

- klasa betonu C 25/30

**2.2.1.1. Mieszanka betonowa**

Do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych należy stosować mieszankę betonową wykonywaną w Wytwórni betonu.

Składniki mieszanki betonowej jak i sama mieszanka muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej ST i dokumentacji projektowej

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1.

Produkcja mieszanki betonowej powinna się odbywać na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera.

**2.2.1.2. Składniki mieszanki betonowej**

**Cement**

- Rodzaj i marka cementu.  
Cement portlandzki wg PN-EN 197-1:2002 i PN-EN 197-2:2002 marki 32.5
- Wymagania dotyczące składu cementu. Wg ustaleń normy PN-EN 197-1:2002
- Świadectwo jakości cementu.  
Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.
- Badania podstawowych parametrów cementu.  
Cement pochodzący od każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002 a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002

**Kruszywo**

Do betonów należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (EN 12620:2002)

Jeśli w normach przedmiotowych na wyroby, elementy i konstrukcje nie postanowiono inaczej, wymagane jest stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

W przypadku betonu o określonym stopniu mrozoodporności lub wodoszczelności wymagane jest stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż 20.

Uziarnienie kruszywa powinno zapewnić uzyskanie szczelnej mieszanki betonowej o wymaganej konsystencji przy możliwie najmniejszym zużyciu cementu i wody, prawidłowego zagęszczenia oraz odpowiedniej urabialności. Kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością.

Do betonu do konstrukcji żelbetowych należy stosować kruszywo przechodzące przez sito o boku oczka kwadratowego 31,5 mm.

Biorąc pod uwagę odstęp prętów zbrojenia w niektórych elementach konstrukcyjnych należy stosować kruszywo o średnicy  $\leq 16\text{mm}$ .

W zależności od rodzaju elementu wymiar największego ziarna kruszywa powinien być mniejszy od

- $\frac{1}{3}$  najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu  $\frac{3}{4}$  odległości w świetle między prętami leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania

Zaleca się stosować łamane kruszywo o ziarnach krępych i szorstkiej powierzchni, zapewniającego większą przyczepność do zaczynu cementowego.

Dostarczone kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkość dostawy, wyniki badań itp. Zaświadczenia takie powinny być przechowywane w laboratorium budowy i u Wykonawcy przez cały okres trwania budowy.

**Woda zarobowa**

Do produkcji mieszanki betonowej oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w normie PN-EN 1008:2004. Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu .

### **Domieszki i dodatki do betonu**

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2:2002 i PN-EN 934-6:2002.

Przy stosowaniu domieszek należy przeprowadzić kontrolę skutków ubocznych takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszki na zmniejszenie trwałości betonu.

Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki o działaniu upłynniającym, (plastyfikatory lub super plastyfikatory) napowietrzającym, przyspieszającym wiązanie lub opóźniającym wiązanie.

## **2.2.2. BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

Na podłoża betonowe pod wszystkie konstrukcje żelbetowe posadowione na gruncie przewiduje się beton klasy C 8/10 z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie.

## **2.2.3. STAL ZBROJENIOWA**

Stal do zbrojenia betonu powinna spełniać wymagania norm: PN-82/H-93215, PN-89/H-84023/06, PN-ISO 6935-1, PN-ISO 6935-1/Ak, PN-ISO 6935-2, PN-ISO 6935-2/Ak, PN-ISO 6935-2/Ak/Ap1

### **Asortyment stali zbrojeniowej**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach objętych zakresem niniejszego projektu stosuje się klasę i gatunek wg poniższych danych:

Klasa A-I – stal okrągła, gładka St3SX-b

Klasa A-III - stal okrągła, żebrowana 34 GS

Klasa A-III N- stal okrągła, żebrowana RB 500 W

### **Wymagania przy odbiorze**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-82/H-93215.

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu hutniczego dołączonego przez wytwórcę stali. Treść atestu powinna być zgodna z postanowieniami wyżej przytoczonych norm.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być zgodne z postanowieniami wyżej przytoczonych norm.

### **Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm.

### **Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

### **Składowanie**

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków. Należy dążyć by stal była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

## **2.2.4. MATERIAŁY SPAWALNICZE**

Do spawania należy używać elektrody odpowiednie do gatunku stali z której wykonane jest zbrojenie oraz odpowiadające wymaganiom normy: PN-91/M-69430.

## **2.2.5. USZCZELNIENIE DYLATACJI POSADZEK I PRZERW ROBOCZYCH**

Wymagania dla środków użytych do wykonania uszczelnienia dylatacji posadzek:

- wytrzymałość przy wydłużeniu  $100\% \geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
- dopuszczalne długotrwałe odkształcenie  $\geq 15 \%$

- twardość wg Shore'a A – 10-40

Wymagania dla środków użytych do wykonania uszczelnienia przerw roboczych:

- wytrzymałość przy rozciąganiu  $\geq 1 \text{ N/mm}^2$
- wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 50\%$
- zwiększenie objętości  $\geq 100 \%$
- twardość wg Shore'a A 25

## **2.2.6. ELEMENTY WBUDOWANE**

Tuleje stalowe przejść szczelnych z uszczelnieniem łańcuszkami

Tuleje stalowe wykonane wg dokumentacji projektowej i specyfikacji ST- 04.03

Stalowe kotwy fundamentowe

Stalowe kotwy fundamentowe wykonane wg dokumentacji projektowej i specyfikacji ST-04.03

Włazy kanałowe

Włazy kanałowe żeliwne - typ lekki klasy 50 kN wg PN-87/H-74051/01.

Rury wywiewne

Rury wywiewne z PCV-u o średnicy przewidzianej dokumentacją projektową wyprowadzone ponad strop  $0,5 \div 1,0 \text{ m}$ . Połączenie na uszczelki z elastomeru EPDM.

## **2.2.7. BELKI PREFABRYKOWANE NADPROŻY**

Charakterystyka belek:

- Wysokość 19 cm
- Szerokość 9 cm
- Grubość 6 cm

### **• Wymagania**

Belki winny być wykonane zgodnie z projektem. Odchyłki od wymiarów projektowych nie powinny przekraczać : w długości 6mm, w wysokości do 4 mm, w grubości do 3 mm

Dopuszczalne wady i uszkodzenia:

- Skrzywienie belki w poziomie do 5 mm
- Skrzywienie belki w pionie nie dopuszcza się
- Szczerby i uszkodzenia krawędzi – głębokość do 5 mm, długość do 30 mm, ilość 3 szt/mb

Klasa odporności ogniowej „B”

### **• Składowanie**

Belki należy składować na równym podłożu, na podkładach grubości co najmniej 80mm ułożonych poziomo w odległości 1/5 długości do ich końców. Następne warstwy układać na podkładach umieszczonych nad podkładami dolnymi. Liczba warstw nie większa od 5.

### **• Transport**

Belki mogą być przewożone tylko w pozycji poziomej, stopką w położeniu dolnym, równolegle do kierunku jazdy i zabezpieczone przed przesuwaniem. Transport powinien odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **2.2.8. STROP GĘSTOŻEBROWY TYPU TERIVA**

Strop żelbetowy gęstożebrowy na belkach kratowych. Rozstaw osiowy belek dla Teriva I – 0,60m, dla Teriva 2 – 45cm .

Wysokość konstrukcyjna 0,24cm dla Teriva I, dla Teriva 2 34cm.

#### **2.2.8.1. Pustaki betonowe**

Pustaki powinny być wykonane według projektu technologicznego i wg ST 04.01.

- **Wymagania**

Dopuszczalne wady i uszkodzenia

- Odchylenie od kąta prostego między powierzchnią czołową i powierzchnią podstaw -4 mm
- Szczerby i uszkodzenia naroży i krawędzi :- głębokość do 10mm, długość do 30mm, ilość 3szt
- Zwichrowanie powierzchni warstwy -4mm
- Rysy na ścianka pustaka : długość 50mm, liczba 2 szt.

Wytrzymałość na obciążenia statyczne powinna wynosić 2.0kN.

- **Badania pustaków obejmują:**

- Kształtu, wymiaru
- Dopuszczalnych wad i uszkodzeń
- Masy
- Wytrzymałości na obciążenia statyczne

Badania należy wykonać na podstawie „Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie” wydanego przez ITB

- **Składowanie**

Pustaki należy składować w stosach po 20 szt. W każdym stosie należy ułożyć 6 warstw pustaków po 3 szt., przy czym w każdej warstwie pustaki powinny być tak układane, aby podstawy przylegały do siebie, a otwory były skierowane pionowo.

- **Transport**

Na środkach transportu pustaki powinny być układane drążeniami pionowo, dłuższym wymiarem w kierunku jazdy. Poszczególne warstwy powinny być przełożone materiałem wyściółkowym. Pustaki nie powinny wystawać więcej niż 10 cm ponad górną krawędź środka transportu.

#### **2.2.8.2. Belki**

Belki powinny być wykonane wg projektu technicznego i posiadać „Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie” wydanego przez ITB.

Stal na pręty kratownicy i pręty dodatkowe klasy AIII.

Stal na krzyżulce AI lub AIII

Beton zwykły klasy B20

- **Wymagania:**

Dopuszczalne wady i uszkodzenia:

- Skrzywienie górnego pręta belki między węzłami – nie dopuszcza się
- Skrzywienie belki w poziomie – 5 mm.
- Skrzywienie belki w pionie – nie dopuszcza się
- Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży:- głębokość do 5mm, długość do 30mm, ilości 5szt
- Rysy i pęknięcia betonu – nie dopuszcza się.

- **Badania belek obejmują badania:**

- Kształtu, wymiaru
- Dopuszczalnych wad i uszkodzeń
- Zbrojenia belek
- Masy
- Wytrzymałości na ściskanie betonu w stopce belki.

Badania należy wykonać na podstawie „Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie” wydanego przez ITB

- Składowanie

Belki należy składować na równym podłożu, na dwóch podkładach o grubości co najmniej 80mm i szerokości 100mm ułożonych poziomo w odległości 1/5 długości belki od jej końców (pod węzłami dolnego pasa kotwicy). Następne warstwy należy układać nad podkładami warstwy dolnej, ale węzłach pasa górnego kratownicy. Liczba warstw belek nie większa niż 5. Belki o długości większej od 6.0m powinny być układane w ten sam sposób lecz w trzech podkładach.

- Transport

Belki kratownicowe mogą być przewożone, gdy wytrzymałość na ściskanie betonu w stopce będzie nie mniejsza niż 14MPa. Na środkach transportu belki powinny być układane stopką betonową do dołu i równolegle do kierunku jazdy. Transport powinien odbywać się zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### **2.2.8.3. Beton uzupełniający**

Beton C 16/20.

### **2.2.9. STROP PREFABRYKOWANY BELKOWO-PŁYTOWY**

Strop z płyt żelbetowych prefabrykowanych na belkach stalowych.

#### **2.2.9.1. Płyty stropowe korytkowe**

Płyty powinny być wykonane według projektu technologicznego i wg ST 04.01.

- Badania płyt obejmują:
  - Kształtu, wymiaru
  - Dopuszczalnych wad i uszkodzeń
  - Masy
  - Wytrzymałości na obciążenia statyczne

Badania należy wykonać na podstawie „Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie” wydanego przez ITB

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00 Wymagania ogólne.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera kontraktu.

### **3.1. Deskowania**

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny być systemowe, zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji w czasie ich eksploatacji i powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 12812:2005 (U) Deskowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.

### **3.2. Pompy do podawania betonu**

Pompy do podawania betonu winny spełniać wymagania specjalistyczne.

### **3.3. Sprzęt drobny**

- wibratory pograżalne i listwowe
- deskowania płytowe średniowymiarowe
- urządzenia do prostej obróbki stali zbrojonej



- zagęszczarki płytowe
- zacieraczka do betonu
- agregat strumieniowo – pompy do odpowietrzania i odprowadzania nadmiaru wody ze świeżo ułożonej mieszanki betonowej.

## **4. TRANSPORT**

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST 00 Wymagania ogólne.

### Transport składników mieszanki betonowej

Składniki mieszanki betonowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, przeznaczonymi do wykonywania zamierzonych zadań. Kruszywo przewożone na samochodach ciężarowych należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

### Transport mieszanki betonowej

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami)

Ilość gruszek należy tak dobrać, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. W czasie transportu w mieszance nie może nastąpić : segregacja, zmiana konsystencji i składu.

Czas transportu i wbudowania mieszanki – nie powinien być dłuższy niż:

90 min. – przy temperaturze +15°C

70 min. - przy temperaturze +25°C

30 min. – przy temperaturze +30°C

### Transport stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonanie robót powinno być zgodne z normą PN-ENV 206-1.

### **5.2. Zakres wykonywania robót**

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inżyniera „Dokumentacją technologiczną”

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

#### **5.2.1. WYKONANIE DESKOWAŃ I SZALUNKÓW**

Deskowanie elementów licowych powinno być wykonane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej.

Przy betonowaniu elementów, od których wymagana jest wodoszczelność należy stosować odpowiednie deskowania wielkowymiarowe i ściągi gwarantujące szczelność elementów.

Powierzchnie wewnętrzne deskowań należy smarować środkami o działaniu antyadhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu. Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia.

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

Wszystkie obudowy, gniazda, otwory, wnęki, dylatacje i połączenia należy rozmieścić i wykształcić zgodnie z dokumentacją projektową.

## **5.2.2. PRZYGOTOWANIE ZBROJENIA**

### Czyszczenie prętów

- Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.
- Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.
- Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką.
- Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznych prętów.
- Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem ciepłej wody.
- Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

### Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prościarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

### Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów zbrojeniowych wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału.

Pręty ucina się z dokładnością do 1,0 cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

### Odgięcia prętów

Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-B-03264:2002..

## **5.2.3. MONTAŻ ZBROJENIA**

### Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Pręty, siatki i szkielety należy układać w deskowaniu tak, aby grubość otuliny betonu odpowiadała wartościom podanym w projekcie. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. Rozstaw zbrojenia, średnice powinny być zgodne z dokumentacją projektową i normą PN-B-03264:2002.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### Montowanie zbrojenia

- Łączenie prętów za pomocą spajania (wg PN-B-03264, tabl. 26):
  - zgrzewanie elektryczne oporowe doczołowe prętów,
  - spawanie łukiem elektrycznym prętów z nakładkami i dwoma spawami bocznymi,
  - spawanie łukiem elektrycznym prętów z nakładkami i czterema spawami bocznymi
  - spawanie łukiem elektrycznym prętów z nakładką i jedną spoiną boczną
  - spawanie łukiem elektrycznym prętów z nakładką z dwoma spoinami bocznymi
  - połączenie spawaniem elektrycznym z topnikiem prętów zbrojeniowych z płaskownikiem w kształt teowy
  - spawanie łukiem elektrycznym prętów zbrojeniowych z elementami płaskimi lub profilowanymi ze stali walcowanej dwoma spawami bocznymi.

- spawanie łukiem elektrycznym prętów z płaską lub kształtowaną stałą czterema spoinami bocznymi.
- Łączenie pojedynczych prętów na zakład (bez spajania)  
Połączenia na zakład należy wykonywać wg p. 8.1.4.3. PN-B-03264.
- Skrzyżowania prętów  
Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym typu czarnego, o średnicy 1,6 mm miękkim lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

#### **5.2.4. WBUDOWANIE MIESZANKI BETONOWEJ**

##### Zalecenia ogólne

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosć kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm:

PN-ENV 206-1.

##### Betonowanie

- Podawanie i układanie mieszanki betonowej:  
Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne, przy czym wymaga się sprawdzania ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić:
  - położenie zbrojenia,
  - zgodność rzędnych z projektem,
  - czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,74 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

- Zagęszczenie betonu  
Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:
  - Podczas zagęszczenia wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.
  - Podczas zagęszczenia wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.
  - Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora.

##### Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach przewidzianych w projekcie.

Jeżeli wymaga tego projekt w przerwach roboczych stosować taśmy uszczelniające lub dylatacyjne wg wskazań projektu.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego,

- zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2-3mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5mm.

Powyższe zabiegi należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### Betonowanie w zależności od warunków atmosferycznych

- Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.
- Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.
- W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do - 5°C, jednak wymaga to zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.
- Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżnienia betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.
- Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu, należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### **5.2.5. PIELĘGNACJA BETONU**

Dla obiektów w których wymagana jest szczelność należy zapewnić możliwie stałe warunki cieplnowilgotnościowe zapewniające naturalne twardnienie betonu.

Materiały i sposoby pielęgnacji betonu.

- Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.
- Przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5°C należy nie później niż po 24 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).
- Przy temperaturze otoczenia + 15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej
- Przy temperaturze otoczenia poniżej +5°C betonu nie należy polewać..
- Nanoszenie błon nieprzepuszczalnych wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.
- Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 .
- W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.
- Obciążenie świeżo zabetonowanej konstrukcji lekkimi środkami transportu dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości co najmniej 5 MPa.
- Pielęgnacja zewnętrzna posadzek żelbetowych przez natrysk preparatu zabezpieczającego beton przed zbyt szybkim odparowaniem wody zarobowej.

### **5.2.6. WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BETONU**

#### Równość powierzchni i tolerancje

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię.

Pęknięcia są niedopuszczalne.

Dopuszczalne rozwarście powierzchniowych rys skurczowych 0,1 mm dla obiektów w których następuje przepływ lub gromadzenie ścieków i 0,3 mm dla pozostałych obiektów.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie zachowane, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni.

#### Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń

Po rozdeskowaniu konstrukcji należy:

Wszystkie wystające nierówności wyrównać bezpośrednio po rozszalowaniu.

Raki i ubytki uzupełniać betonem i następnie wygładzić packami, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów.

Powierzchnie betonowe gdzie wymaga tego projekt należy zatrzeć na gładko

#### Zatarcie powierzchni posadzek na gładko

Po rozścieleniu i wyrównaniu mieszanki betonowej należy przystąpić do zatarcia mechanicznego powierzchni dna na gładko.

Pierwsze zatarcie posadzki powinno nastąpić po 3-4 godzinach od ułożenia mieszanki ale dopiero po stwardnieniu betonu do takiego stopnia, że będzie można wejść na jego powierzchnię bez pozostawienia wyraźnego śladu.

Zacieranie powierzchni spadkowej należy wykonać mechanicznie stosując zacieraczki skrzydełkowe.

Do wstępnego zacierania nałożyć dysk, a kolejne zatarcia wykonać skrzydełkami ustawionymi stopniowo pod coraz większym kątem do uzyskania powierzchni gładkiej.

Powierzchnię należy zcierać do uzyskania odpowiedniego stopnia dokładności.

### **5.2.7. WYKONANIE PRZERW ROBOCZYCH**

Taśmy uszczelniające są używane w betonie w celu uszczelnienia przerw roboczych konstrukcji.. Montowane są w miejscach określonych w dokumentacji projektowej. W przerwach roboczych stosować taśmy typu PCW przewidziane w dokumentacji.

Połączenia typu T, X, Y, L powinny być zgrzewane, ukosowane lub stąpiane. Wszystkie połączenia poza prostymi powinny być przygotowane fabrycznie przez producenta i dostarczone w ramach dostawy. Taśmy powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia w trakcie betonowania.

### **5.2.8. WYKONANIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH W POSADZKACH**

Posadzki żelbetowe w obiektach zdylatować wokół fundamentów i słupów głównych oraz na pola o bokach max 6,0 x 6,0 m.

Po zatarciu powierzchni naciąć szczeliny dylatacyjne szerokości 5 mm i głębokości 50mm za pomocą piły diamentowej. Następnie szczeliny wypełnić powierzchniowo poliuretanowym sznurem (tzw. Rundschnur PE) o średnicy większej o 5 mm od szerokości szczeliny. Powierzchnie boczne szczeliny zagruntować. Wypełnienie warstwy powierzchniowej gr. 10 mm elastycznym preparatem uszczelniającym na bazie poliuretanów .

### **5.2.9. WYKONANIE BETONU NIEKONSTRUKCYJNEGO**

Przed przystąpieniem do układania betonu niekonstrukcyjnego jako podbetonu należy sprawdzić podłoże pod względem nośności założonej w dokumentacji projektowej.

Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione.

Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg dokumentacji projektowej.

### **5.2.10. ELEMENTY WBUDOWANE**

W trakcie betonowania konstrukcji należy osadzić elementy do wbudowania przewidziane dokumentacją projektową. Elementy powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia podczas betonowania. Szczególną uwagę zwrócić na dokładność osadzenia kotew stalowych w stopach fundamentowych dla słupów konstrukcji obiektów.

### **5.2.11. MONTAŻ BELEK PREFABRYKOWANYCH NADPROŻY**

Zgodnie z wymogami jak dla robót murowych.

### **5.2.12. MONTAŻ STROPU GĘSTOŻEBROWEGO TERIVA**

#### Warunki przystąpienia do robót

- Zgodność wykonania podpór stropu z dokumentacją projektową
- Wypoziomowanie podpór

#### Układanie i podpieranie belek

- Belki należy układać w rozstawie zależnym od typu stropu
- Najmniejsza długość oparcia belek na podporze powinna wynosić 11cm
- Należy stosować podpory montażowe w ilości 2

#### Układanie pustaków

Układanie pustaków należy prowadzić z pomostów roboczych umieszczonych na poziomie 60cm poniżej dolnej powierzchni belek. Pustaki należy układać w jednym kierunku, prostopadłym do belek. Powierzchnie czołowe pustaków przylegające do wieńców, podciągów i belek powinny być zamknięte.

#### Wieńce stropowe

Wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Betonować równocześnie ze stropem.

#### Żebra rozdzielcze

Wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Zbrojenie nie mniejsze niż 2 pręty  $\Phi 12$ , strzemiona o średnicy 6mm co 45cm.

#### Betonowanie stropu

- Przed betonowaniem należy sprawdzić prawidłowość ułożenia belek i pustaków stropu a także zbrojenie elementów monolitycznych stropu takich jak żebra, pociągi, wieńce.
- Przed betonowaniem należy usunąć wszystkie zanieczyszczenia i wszystkie elementy polać wodą.
- Betonowanie betonem C 16/20 należy wykonywać w całej rozpiętości posuwając się w kierunku prostopadłym do belek.

Poziomy transport betonu po stropie może się odbywać taczkami o pojemności najwyżej 0,075m<sup>3</sup>.

### **5.2.13. MONTAŻ STROPU BELKOWO - PŁYTOWEGO**

#### Warunki przystąpienia do robót

- Zgodność wykonania podpór stropu z dokumentacją projektową
- Wypoziomowanie podpór

#### Układanie płyt

- Płyty korytkowe należy układać obok siebie na zaprawie cementowej 1:3 lub 1:4. Spoiny między płytami należy zalać zaprawą cementową 1:3.
- Połączenie dwóch płyt na podporach należy dokonać za pomocą pręta łącznikowego średnicy 8mm umieszczonego w spoinie podłużnej między płytami oraz zalanie spoin zaprawą cementową 1:3.

#### Wieńce stropowe

Wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

#### Wykonywanie stropu

- Przed betonowaniem wieńców należy sprawdzić prawidłowość ułożenia zbrojenie.
- Przed betonowaniem należy usunąć wszystkie zanieczyszczenia i wszystkie elementy polać wodą.
- Betonowanie wieńców betonem C 20/25.

Poziomy transport betonu po stropie może się odbywać taczkami o pojemności najwyżej 0,075m<sup>3</sup>.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót, materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST 00 Wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza terenem robót.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w przytoczonych normach i niniejszej specyfikacji

Przy odbiorze komór w których wymagana jest szczelność należy stosować wymagania zawarte w PN-B-10702 włącznie z próbą szczelności na eksfiltrację i infiltrację.

### 6.2. Zakres kontroli badań

#### 6.2.1. DESKOWANIE

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania polega na:

- sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem
- sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem
- sprawdzeniu stateczności deskowania
- sprawdzeniu szczelności deskowania
- sprawdzeniu czystości deskowania
- sprawdzeniu powierzchni deskowania
- sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym
- sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania
- sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu betonowania.

#### 6.2.2. ZBROJENIE

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz na sprawdzeniu

- stanu powierzchni wg PN-H- 93215
- Wymiarów PN-H- 93215
- Masy: PN-H-93215
- Próba rozciągania wg PN-EN 10002-1
- Próba zginania na zimno wg PN-H-04408

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej :

Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
Od wymiarów siatek i szkieletów wiązanych lub zgrzewanych	
a) w długości elementu	
- przy wymiarze do 1 m	± 5 mm
- przy wymiarze powyżej 1 m	± 10 mm
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion	

- przy średnicy $d \leq 20$ mm	$\pm 10$ mm
- przy średnicy $d > 20$ mm	$\pm 0,5 d$
W położeniu odgięć prętów	$\pm 2 d$
W grubości warstwy otulającej	+ 10 mm - 0 mm
W położeniu połączeń (styków) prętów	$\pm 25$ mm

Zbrojenie podlega odbiorowi.

### 6.2.3. MIESZANKA BETONOWA

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-ENV 206-1 i niniejszą specyfikacją oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

### 6.2.4. BETON

W celu wykonania badań betonu należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie Zapewnienia Jakości”.

Beton powinien mieć właściwości zgodne z założonymi w dokumentacji projektowej i niniejszej ST.

### 6.2.5. TOLERANCJA WYMIARÓW

Wymiary konstrukcji betonowej zawarte w dokumentacji projektowej należy rozumieć jako wymiary minimalne.

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy projekt nie przewiduje inaczej.

Odchylenia	Dopuszczalna odchyłka
Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia	
a) na 1,0 m wysokości	$\pm 5$ mm
b) na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach	$\pm 20$ mm
c) w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne	$\pm 15$ mm
d) w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym	1/500 wysokości budowli lecz nie więcej niż 100mm
Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu	
a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku	$\pm 5$ mm
b) na całą płaszczyznę	$\pm 15$ mm
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzaniu łata o długości 2,0 m z wyjątkiem powierzchni podporowych	
a) powierzchni bocznych i spodnich	$\pm 4$ mm
b) powierzchni górnych	$\pm 8$ mm
Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów	$\pm 20$ mm
Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	$\pm 8$ mm
Odchylenia w rzędnych powierzchni dla innych elementów	$\pm 5$ mm

#### Dopuszczalne odchyłki od wymiarów fundamentów konstrukcji

- Usytuowanie w planie - 2% największego wymiaru, ale nie więcej niż 50 mm
- Wymiary w planie  $\pm 30$  mm
- Różnice poziomu na płaszczyznach widocznych  $\pm 20$  mm
- Różnice poziomu na płaszczyznach niewidocznych  $\pm 30$  mm
- Różnice wysokości  $\pm 0.05h$  i  $\pm 50$  mm
- Wymaga się precyzyjnego zabetonowania marek stalowych



#### **6.2.6. WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI BETONU**

Wykończenie powierzchni betonu powinno być zgodne z dokumentacją projektową, postanowieniami norm oraz niniejszą ST.

Przy sprawdzeniu jakości powierzchni betonu należy wymagać, aby łączna powierzchnia ewentualnych raków nie była większa niż 5 % powierzchni całkowitej danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie więcej niż 1 %

##### Zatarcie powierzchni płyt posadzkowych na gładko

Zatarta płyta pod posadzkę powinna mieć powierzchnię równą i pochyloną zgodnie z ustalonym spadkiem. Powierzchnia sprawdzana dwumetrową łatą przykładaną w dowolnym miejscu nie powinna wykazywać prześwitów większych niż 2mm.

Odchylenie powierzchni od płaszczyzny spadku nie powinno przekraczać 2mm na 1m i 5mm na całej długości lub szerokości powierzchni.

#### **6.2.7. BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

Kontroli podlega klasa betonu, przygotowanie podłoża, grubość układanej warstwy betonu oraz rzędne wierzchu betonu.

#### **6.2.8. PRZERWY ROBOCZE I DYLATACJE POSADZEK**

Kontroli jakości podlegają:

- materiał dostarczony od producenta
- sposób ułożenia taśm i uszczelnienia dylatacji posadzek

Wszystkie roboty ujęte w niniejszej ST podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

#### **6.2.9. STROP GĘSTOŻEBROWY TERIVA**

Po sprawdzeniu elementów stropu gęstożebrowego przed zabetonowaniem wg wymagań zawartych w punktach 5.1, po zabetonowaniu należy sprawdzić:

- wygląd zewnętrzny stropu w zakresie dokładności wykonania dolnej płaszczyzny stropu,
- poziomości wykonania stropu za pomocą łaty i poziomicy.

Kontrola jakości elementów prefabrykowanych polega na sprawdzeniu według wymagań w pkt. 2.0

Przy montażu prefabrykatów należy sprawdzić :

- prawidłowość ustawienia prefabrykatu, głębokość oparcia na podporze itp.
- osiowość i pionowość ich ustawienia,
- wielkość przesunięć w poziomie i pionie,
- szerokość spoin i dokładność ich wypełnienia.

#### **6.2.10. STROP PREFABRYKOWANY BELKOWO - PŁYTOWY**

Po sprawdzeniu elementów stropu przed zabetonowaniem wg wymagań zawartych w punktach 5, po zabetonowaniu należy sprawdzić:

- wygląd zewnętrzny stropu w zakresie dokładności wykonania dolnej płaszczyzny stropu,
- poziomości wykonania stropu za pomocą łaty i poziomicy.

Kontrola jakości elementów prefabrykowanych polega na sprawdzeniu według wymagań w pkt. 2.

Przy montażu prefabrykatów należy sprawdzić :

- prawidłowość ustawienia prefabrykatu, głębokość oparcia na podporze itp.
- osiowość i pionowość ich ustawienia,
- wielkość przesunięć w poziomie i pionie,
- szerokość spoin i dokładność ich wypełnienia.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST - 00 Wymagania ogólne.

- Dla konstrukcji betonowych i żelbetowych jednostką obmiarową jest **m<sup>3</sup>** konstrukcji wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową. Nie potrąca się otworów i wnęk o objętości mniejszej od 0,25 m<sup>3</sup>.
- Dla zbrojenia jednostką obmiarową jest **1 tona** zmontowanego zbrojenia. Nie uwzględnia się drutu wiązałkowego.
- Dla betonu niekonstrukcyjnego jednostką obmiarową jest **m<sup>3</sup>** betonu
- Dla przerw roboczych i uszczelnienia posadzek jednostką obmiarową jest **1 m** długości
- Dla elementów wbudowywanych jednostką obmiarową jest **1 szt.**
- Dla stropów jednostką obmiarową jest **m<sup>2</sup>**.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Wymagania ogólne

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

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i odbioru Robót Budowlano-Montażowych.

### 8.2. Sprawdzenie jakości wykonanych robót

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- Prawidłowości położenia budowli w planie
- Prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów (np.. szczelin dylatacyjnych)
- Przygotowania i montażu zbrojenia ( zbrojenie główne nie może być odsłonięte)
- Przygotowanie i montaż elementów stalowych osadzonych w betonie
- Jakość betonu pod względem jego zagęszczenia, jednolitości struktury, widocznych wad i uszkodzeń takich jak raki i rysy.

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymienionych w pkt. 1.3 niniejszej ST.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów

Cena jednostkowa wykonania robót oprócz prac zasadniczych obejmuje następujące prace tymczasowe i towarzyszące:

- Roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym geodezyjne ustalenie usytuowania obiektów i ich głównych elementów
- Osadzenie dybli, listew
- Zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- Transport urządzeń na miejsce pracy
- Wykonanie i demontaż szalunków, rusztowań, pomostów roboczych, stemplowań
- Wykonanie robót konstrukcyjnych
- Pielęgnację betonu ułożonego w konstrukcji w zależności od warunków atmosferycznych
- Prace porządkowe
- Wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów
- Pobieranie normowych prób betonu, ich przechowywanie w warunkach zbliżonych do betonu ułożonego w konstrukcji i określanie badanej wytrzymałości

- Wykonanie prób szczelności: napełnianie zbiornika, opróżnianie zbiornika, zaślepienie otworów, odczyty, montaż aparatury kontrolno-pomiarowej
- Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych
- Przy wykonaniu przejść szczelnych montaż rur osłonowych oraz wykonanie uszczelnienia pomiędzy rurą osłonową a przewodową (łańcuchowe)
- Przy montażu zbrojenia i elementów stalowych cena obejmuje również wykonanie prefabrykacji elementów zbrojeniowych i stalowych

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1	PN-ENV 206-1:2002	Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
3	PN-EN 197-2:2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności
4	PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
5	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu (zmiana PN-B-06712/A1:1997)
6	PN-79/B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
7	PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkaicznej.
8	PN-78/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
9	PN-EN 933-1:2000	Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu
10	PN-78/B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziaren.
11	PN-EN 933-4:2001	Badania geometryczne właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren
12	PN-78/B-06714/12	Kruszywa mineralne. badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
13	PN-88/B-06714/48	Kruszywa mineralne. badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci gliny.
14	PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
15	PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
16	PN-EN 1925:2001	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej
17	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
18	PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
19	PN-EN 934-6:2002	Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
20	PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
21	PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
22	PN-ISO 6935-1/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
23	PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
24	PN-ISO 6935-2/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
25	PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu
26	PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
27	PN-91/M-69430	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania
28	PN-92/D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
29	PN-92/D-95018	Surowiec drzewny. Drewno średniowymiarowe. Wspólne wymagania i badania.
30	PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.

31	PN-75/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
32	PN-EN 313-1:2001	Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja
33	PN-EN 313-2:2001	Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Terminologia
34	PN-EN 636-3:2001	Sklejka. Wymagania techniczne. Część 3: Wymagania dla sklejki użytkowanej w warunkach zewnętrznych.
35	PN-B-19503:1999	Prefabrykaty z betonu. Stropy gęstożebtoane zespolone. Belki
36	PN-B-19504:1999	Prefabrykaty z betonu. Stropy gęstożebtoane zespolone. Pustaki

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.z 2003r. Nr 47 poz. 401).
2. Ustawia z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r., Nr 92 poz.881)
3. Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST-04.02**  
**KONSTRUKCJE MUROWE**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP</b>	<b>31</b>
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej	31
1.2. Zakres stosowania ST	31
1.3. Zakres robót objętych ST	31
1.4. Określenia podstawowe	32
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	32
<b>2. MATERIAŁY</b>	<b>32</b>
2.1. Materiały – wymagania ogólne	32
2.2. Materiały – wymagania szczegółowe	32
2.2.1. Woda zarobowa	32
2.2.2. Wyroby ceramiczne i betonowe	32
2.2.2.1. Cegła ceramiczne kratówka klasy 15	32
2.2.2.2. Cegła budowlana pełna klasy 15	32
2.2.3. Wyroby dodatkowe w konstrukcjach murowych	34
2.3. Składowanie materiałów	34
<b>3. SPRZĘT</b>	<b>35</b>
<b>4. TRANSPORT</b>	<b>35</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>35</b>
5.1. Wymagania ogólne	35
5.2. Wymagania szczegółowe	35
5.2.1. Wymagania przy wykonywaniu robót murarskich	35
5.2.2. Roboty murowe z cegły kratówki i z cegły pełnej	35
5.2.3. Rusztowania	36
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>36</b>
6.1. Wymagania ogólne	36
6.2. Zakres kontroli badań	36
6.2.1. Materiały ceramiczne	36
6.2.2. Zaprawy	36
6.2.3. Wymagania dla robót	36
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b>	<b>37</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>37</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>37</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>38</b>
10.1. Normy	38
10.2. Inne dokumenty	38

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-04.02) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie konstrukcji murowych, które zostaną wykonane dla kontraktu: „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST – 04.02) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót murowych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót murowych ujętych w pkt.1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie konstrukcji murowych i obejmują Roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn.: „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”, której zestawienie zamieszczono w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją:

#### Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- murowane kanały kablowe

#### Ob.9 Pompownia wysokich ciśnień - istniejąca

- ściany zewnętrzne nadziemne z cegły kratówki kl. 10 na zapr. cem M5
- filary murowane

#### Ob.12 Budynek dmuchaw – projektowana

- ściany poprzeczne murowane gr 38cm i 25cm z cegły kratówki K3 klasy K15 na zaprawie M5

#### Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- ściany zewnętrzne gr. 25 cm z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### Ob.20 Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego - projektowana

- ściany klatki schodowej gr. 25 cm z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### Ob. 25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów - projektowana

- ściany zewnętrzne gr. 25 cm z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### Ob. 30 Kotłownia - modernizowana

- ściany zewnętrzne gr. 38 cm z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej,
- zamurowanie otworów drzwiowych cegłą kratówką,
- ściany wewnętrzne gr. 25cm i 12cm z cegły kratówki na zaprawie cementowo – wapiennej.

#### Ob. 40 Budynek administracyjno-laboratoryjny - modernizowany

- podwyższenie kominów wentylacyjnych na dachu z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej,
- wymurowanie zewnętrznej czerpni z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej,
- wymurowanie ściany wewnętrzne gr. 25cm, 12 i 6 cm z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej.

- zamurowanie otworów drzwiowych, wymurowanie filarów oraz nowych ścianek działowych cegłą kratówką na zaprawie cementowo – wapiennej,

Ob. 41 Budynek warsztatowy - modernizowana

- usunięcie zmurzałych części cegieł i przemurowanie tych miejsc cegłą pełną na zaprawie cementowej.

Ob. 42 Dyspozytornia MD-2 - modernizowana

- podwyższenie istniejących kominów wentylacyjnych o 16cm, murowanie z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST - 00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Kontraktu, wymaganiami ST i poleceniami Inżyniera. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały – wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla materiałów podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Materiały – wymagania szczegółowe

#### 2.2.1. WODA ZAROBOWA

Do przygotowania zapraw należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Wodę do zapraw przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich. Woda ta nie wymaga badania.

#### 2.2.2. WYROBY CERAMICZNE I BETONOWE

##### 2.2.2.1. Cegła ceramiczne kratówka klasy 15

Warunki normowe materiału określa PN-B-12069:1999.

- Kształt i wymiary wg PN-70/B-12016
- Cegła kratówka powinna mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 250x120x65 z otworami przelotowymi w kształcie rombu.
- Całkowita powierzchnia otworów powinna wynosić co najmniej 30 % powierzchni podstawy. Powierzchnia jednego nie może przekraczać 3 cm<sup>2</sup>.
- Powierzchnie boczne powinny być rowkowane równolegle do osi otworów.
- Kratówka połówkowa – kratówka której objętość wynosi nie mniej niż 50% całej kratówki
- Cechowanie – kratówka powinna być cechowana w sposób trwały znakiem wytwórni.

##### 2.2.2.2. Cegła budowlana pełna klasy 15

Warunki normowe materiału określa PN-B-12050:1996.

- Dopuszczalna liczba cegieł połówkowych, pękniętych całkowicie lub z jednym pęknięciem przechodzącym przez całą grubość cegły o długości powyżej 6 mm nie może przekraczać dla cegły – 10 % cegieł badanych.
- Wymiary: l=250mm, s=120mm, h=65mm. Masa- 3-4 kg
- Wytrzymałość na ściskanie 15,0 Mpa



- Współczynnik przenikania ciepła –  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Gęstość pozorna  $1,7 - 1,9 \text{ kg/dm}^3$
- Nasiąkliwość nie powinna być wyższa niż 16%
- Odporność na działanie mrozu po 25 cyklach zamrażania do  $-15^\circ \text{C}$  i odmrażania – brak uszkodzeń po badaniu.
- Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wg PN-B-12050:1996
- Odporność na uderzenia powinna być taka, aby cegła puszczone z wysokości 1,5 m na inne cegły nie rozpadła się.
- Wytrzymałości na ściskanie i zginanie.
- Wytrzymałość na ściskanie zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badanej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1015-11 nie powinna być mniejsza niż podana normie.
- Absorpcji wody (nasiąkliwość).
- Absorpcja wody (nasiąkliwość) w zależności od rodzaju zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badana według PN-85/B-04500
- Wytrzymałości spoiny.
- Wytrzymałość spoiny, zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach konstrukcyjnych budynku, określa się jako początkową wytrzymałość charakterystyczną na ścinanie spoiny.
- Początkowa wytrzymałość charakterystyczna na ścinanie spoiny zapraw klasy M 1 do M 7 wytwarzanych na miejscu budowy może być określana na podstawie:
  - 1) badań połączenia spoiny z elementem murem według PN-EN 1052-3,
  - 2) wartości tabelarycznych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2 wynoszących:
    - –  $0,15 \text{ N/mm}^2$  dla zapraw ogólnego stosowania i lekkich,
    - –  $0,3 \text{ N/mm}^2$  dla zapraw do cienkich spoin.
  - W odniesieniu do zapraw wykonywanych fabrycznie producent powinien deklarować
  - charakterystyczną początkową wytrzymałość spoiny.
  - Deklaracja może być wydana na podstawie badań przeprowadzonych zgodnie z procedurą zapisaną w PN-EN 1052-3 lub według wcześniej podanych wartości normowych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2.

Przewiduje się stosowanie zapraw cementowo-wapiennych. Wytrzymałość zapraw  $R_z - 5 \text{ MPa}$ .

Zaprawa cementowo-wapienna marki 50.

Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonywane mechanicznie.

Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. do 3 godzin. Do zapraw murarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż  $+5^\circ \text{C}$ .

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno suchogaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych. Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

Orientacyjny stosunek objętościowy składników zaprawy:

cement:		ciasto wapienne:		piasek:
1	:	0,3	:	4
1	:	0,5	:	4,5
cement:		ciasto wapienne		piasek:
		hydratyzowane:		
1	:	0,3	:	4
1	:	0,5	:	4,5

Wytrzymałości na ściskanie i zginanie.

Wytrzymałość na ściskanie zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badanej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1015-11 nie powinna być mniejsza niż podana normie.

Absorpcji wody (nasiąkliwość).

Absorpcja wody (nasiąkliwość) w zależności od rodzaju zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy, badana według PN-85/B-04500

Wytrzymałości spoiny.

Wytrzymałość spoiny, zapraw murarskich przeznaczonych do stosowania w elementach konstrukcyjnych budynku, określa się jako początkową wytrzymałość charakterystyczną na ścinanie spoiny.

Początkowa wytrzymałość charakterystyczna na ścinanie spoiny zapraw klasy M 1 do M 7 wytwarzanych na miejscu budowy może być określana na podstawie:

- 1) badań połączenia spoiny z elementem murem według PN-EN 1052-3,
- 2) wartości tabelarycznych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2 wynoszących:
  - 0,15 N/mm<sup>2</sup> dla zapraw ogólnego stosowania i lekkich,
  - 0,3 N/mm<sup>2</sup> dla zapraw do cienkich spoin.

W odniesieniu do zapraw wykonywanych fabrycznie producent powinien deklarować charakterystyczną początkową wytrzymałość spoiny.

Deklaracja może być wydana na podstawie badań przeprowadzonych zgodnie z procedurą zapisaną w PN-EN 1052-3 lub według wcześniej podanych wartości normowych zawartych w załączniku C do normy PN-EN 998-2.

### **2.2.3. WYROBY DODATKOWE W KONSTRUKCJACH MUROWYCH**

Prefabrykowane wyroby dodatkowe stosowane w konstrukcjach murowych powinny spełniać wymagania norm PN-EN 845. Wymaganiom określonym w normie PN-EN 845-1 powinny odpowiadać:

- kotwy,
- listwy kotwiące,
- wieszaki i wsporniki,

stosowane do wzajemnego łączenia ze sobą murów oraz łączenia muru z innymi częściami konstrukcji lub budowli, takimi jak: ściany, stropy, belki i słupy.

Wymagania podane w normie PN-EN 845-2 powinny spełniać jednolite, pojedyncze oraz zespolone i złożone nadproża prefabrykowane o rozpiętości do 4,5 m:

- stalowe,
- betonowe,
- murowane.

Wymaganiom określonym w normie PN-EN 845-3 powinno odpowiadać zbrojenie do spoin wspornych murów, obejmujące siatki stalowe:

- spajane,
- wiązane,
- ciągnione.

Stal zbrojeniowa węglowa stosowana w konstrukcjach murowych powinna spełniać wymagania podane w PN-B-03264, a austenityczna stal nierdzewna w PN-89/H-84023-06.

### **2.3. Składowanie materiałów**

Składowanie wyrobów ceramicznych wg PN-B-12030:1996.

Przewiduje się składowanie na paletach ofoliowanych.

### **3. SPRZĘT**

Wymagania ogólne dla sprzętu podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

Wymagania ogólne dla środków transportowych podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”. Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub utratą stateczności.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z PN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

- Kategoria wykonania robót murarskich A wg PN-B-03002:1999.
- Przy wznoszeniu murów należy uwzględnić wykonanie elementów żelbetowych takich jak: słupy, nadproża, wieńce.

### **5.2. Wymagania szczegółowe**

#### **5.2.1. WYMAGANIA PRZY WYKONYWANIU ROBÓT MURARSKICH**

- Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, z zachowaniem zgodności z dokumentacją projektową.
- W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne. Ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych.
- Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonywanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe.
- Cegły układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć w wodzie.
- Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
- Mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0 °C.
- W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.
- Nominalna grubość spoin poziomych i pionowych w konstrukcjach murowych wykonywanych przy użyciu zapraw zwykłych nie powinna przekraczać 12 mm z odchyleniem +3 i -2 mm.

#### **5.2.2. ROBOTY MUROWE Z CEGŁY KRATÓWKI I Z CEGŁY PEŁNEJ**

Grubość spoin poziomych w murach z cegły kratówki i cegły pełnej powinna wynosić 12mm, a grubość spoin pionowych – 10mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny wynosić: dla spoin poziomych +5mm i -2mm, a dla spoin pionowych ± 5mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów z cegły kratówki i cegły pełnej:

- zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów spoinowanych:
  - na długości 1m  $\pm$  3mm,
  - na całej powierzchni  $\pm$  10mm,
- odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi:
  - na wysokości 1m  $\pm$  3mm,
  - na wysokości 1 kondygnacji  $\pm$  6mm,
  - na wysokości całej ściany  $\pm$  20mm,
  - odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie na długości 1m  $\pm$  3mm.

### **5.2.3. RUSZTOWANIA**

Rusztowania stosowane przy wznoszeniu murów należy stosować systemowe, z atestem dopuszczającym do stosowania, wyposażone w bariery ochronne, burtnice i drabiny. Na pomostach należy utrzymywać bezwzględny porządek.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

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

Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

### **6.2. Zakres kontroli badań**

#### **6.2.1. MATERIAŁY CERAMICZNE**

Przy odbiorze cegły i bloczków należy przeprowadzić na budowie:

- sprawdzenie zgodności klasy oznaczonej na ceglach i bloczków z wymaganiami stawianymi w dokumentacji projektowej
- próby doraźnej przez oględziny, opukiwanie i mierzenie: wymiarów i kształtu elementów liczby szczerb i pęknięć

W przypadku niemożności określenia jakości elementów przez próbę doraźną należy ją poddać badaniom laboratoryjnym (szczególnie co do klasy i odporności na działanie mrozu)

#### **6.2.2. ZAPRAWY**

W przypadku gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie.

- Różnice wysokości  $\pm 0.05h$  i  $\pm 50$  mm

#### **6.2.3. WYMAGANIA DLA ROBÓT**

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność kształtu i głównych wymiarów muru z dokumentacją techniczną grubość - muru
- wymiary otworów okiennych i drzwiowych
- pionowość powierzchni i krawędzi
- poziomość warstw cegieł

- grubość spoin i ich wypełnienie
- zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji

Dopuszczalne odchyłki wykonania robót murowych:

Rodzaj odchyłek	Dopuszczalne odchyłki mm
Zwichrowania i skrzywienia	
- na 1 metrze długości	6
- na całej powierzchni	20
Odchylenia od pionu	
- na wysokości 1 m	6
- na wys. kondygnacji	10
- na całej wysokości	30
Odchylenia każdej warstwy od poziomu	
- na 1 m długości	2
- na całej długości	30
Odchylenia górnej warstwy od poziomu	
- na 1 m długości	2
- na całej długości	20
Odchylenia wym. otworów w świetle o wym.	
- do 100cm szerokość	+6, -3
wysokość	+15, -10
- ponad 100 cm szerokość	+10, -5
wysokość	+15, -10

Wszystkie roboty ujęte w niniejszej ST podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową robót jest –  $m^2$  muru o odpowiedniej grubości.

Nie potrąca się powierzchni otworów mniejszych od  $0,5m^2$ .

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór robót murowych powinien się odbyć przed wykonaniem robót wykończeniowych. Odbiór robót przeprowadza się przez sprawdzenie na podstawie oględzin i pomiarów wrywkowych zgodności wykonania murów z dokumentacją projektową niniejszą ST i wymaganiami Inżyniera

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymienionych w pkt. 1.3 niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów

Cena jednostkowa wykonania robót oprócz prac zasadniczych obejmuje następujące prace tymczasowe i towarzyszące:

- Roboty przygotowawcze
- Obrobienie przejść instalacyjnych
- Zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- Montaż, demontaż i utrzymanie rusztowań
- Wykonanie prac pielęgnacyjnych
- Prace porządkowe

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1	PN-B-03002:1999	Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie
2	PN-B-12050:1996	Cegły budowlane.
3	PN-B-12011:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki
4	PN-B-12069:1998	Cegły, pustaki, elementy poryzowane.
5	PN-B-12008:1971	Cegła wypalana z gliny budowlana klinkierowa.
6	PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy
7	PN-EN 197-1:2002	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
8	PN-B-30000:1990	Cement portlandzki
9	PN-88/B-30001	Cement portlandzki z dodatkami
10	PN-97/B-30003	Cement murarski 15
11	PN-86/B-30020	Wapno
12	PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
13	PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
	Poprawki 1 BI 5-6/89	poz.45.
14	PN-EN 1015:2000	Metody badań zapraw do murów.
15	PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
16	PN-EN 180:2000	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań
17	PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda zarobowa do betonu
18	PN-EN 934-6:2002	Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
19	PN-68/B-10020	Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze
20	PN-ISO 3443-1:1994	Tolerancje w budownictwie. Podstawowe zasady oceny i określania
	IDT ISO 3443:1979	
	Errata KNN 6/95 lp.4.	
21	P-ISO 3443-6:1994	Tolerancje w budownictwie. Ogólne zasady ustalania kryteriów odbioru,
	IDT ISO 3443-6:1986	kontrola zgodności wymiarów z wymaganymi tolerancjami i kontrola statystyczna- Metoda 1
22	P-ISO 3443-6:1994	Tolerancje w budownictwie. Ogólne zasady ustalania kryteriów odbioru,
	IDT ISO 3443-6:1988	kontrola zgodności wymiarów z wymaganymi tolerancjami i kontrola statystyczna- Metoda 2
23	P-ISO 3443-8:1994	Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych
	IDT ISO 3443-8:1989	
24	PN-ISO 4464:1994	Tolerancja w budownictwie. Związki pomiędzy różnymi rodzajami odchyłek i
	IDT ISO 4464 :1980	tolerancji stosowanymi w wymaganiach
25	PN-ISO 7976-1:1994	Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów
	IDT ISO 7976-1 :1989	budowlanych. Metody i przyrządy
26	PN-ISO 7976-2:1994	Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów
	IDT ISO 7976-2 :1989	budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych
27	PN-ISO 7077:1999	Metody pomiarowe w budownictwie. Zasady ogólne i metody weryfikacji zgodności wymiarowej.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.z 2003r. Nr 47 poz. 401).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r., Nr 92 poz. 881).
3. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST-04.03**  
**KONSTRUKCJE STALOWE**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>41</b>
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej .....	41
1.2. Zakres stosowania ST .....	41
1.3. Zakres robót objętych ST .....	41
1.4. Określenia podstawowe .....	44
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	44
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>44</b>
2.1. Materiały – wymagania ogólne .....	44
2.2. Materiały – wymagania szczegółowe .....	44
2.2.1. Stal konstrukcyjna .....	44
2.2.1.1. Wyroby walcowane - kształtowniki .....	47
2.2.1.2. Wyroby walcowane - blachy .....	47
2.2.1.3. Wyroby zimnogięte – kształtowniki .....	47
2.2.1.4. Inne materiały .....	48
2.2.2. Łączniki .....	48
2.2.3. Materiały do spawania .....	48
2.3. Składowanie materiałów .....	48
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>48</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>49</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>49</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	49
5.2. Przygotowanie i obróbka elementów .....	50
5.3. Montaż elementów stalowych na budowie .....	51
5.3.1. Wymagania ogólne .....	51
5.3.2. Prace przygotowawcze i pomiarowe .....	51
5.3.3. Wykonanie połączeń spawanych .....	51
5.3.4. Wykonanie połączeń na łączniki mechaniczne .....	52
5.3.5. Tolerancja wykonania .....	52
5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych .....	52
5.4.1. Ocynkowanie elementów stalowych .....	52
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>52</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	52
6.2. Zakres kontroli badań .....	53
6.2.1. Materiały .....	53
6.2.2. Elementy stalowe .....	53
6.2.3. Kontrola ocynkowania elementów stalowych .....	53
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>54</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>54</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>54</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>54</b>
10.1. Normy .....	54
10.2. Inne dokumenty .....	56



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-04.03) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie konstrukcji stalowych, które zostaną wykonane dla kontraktu: „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST – 04.03) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie konstrukcji stalowych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie konstrukcji stalowych ujętych w pkt.1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie elementów stalowych i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, zabezpieczenie antykorozyjne i montaż elementów stalowych ujętych w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn. „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”, której zestawienie zamieszczono w ST - 00 „Wymagania Ogólne” .

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją:

#### Ob.1 Budynek krat z komorą rozdzielczą - istniejący

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej
- drabina

#### Ob.2A Piaskownik z komorą przed piaskownikiem - istniejący

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej
- tuleja przejścia szczelnego w komorze przed piaskownikiem

#### Ob.2 Kanały otwarte od piaskownika do pompowni wysokich ciśnień - istniejący

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej

#### Ob.2B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem– projektowane

- konstrukcja pomostu stalowego
- balustrady
- drabiny zjazdowe
- tuleje przejść szczelnych

#### Ob.3 Wiaty skratek – projektowane

- ramy nośne wiaty
- płatwie i stężenia
- rygle ścienne
- słup w ścianie szczytowej
- poszycie dachu i ścian z płyt warstwowych
- drabina

#### Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- wymiana stalowej konstrukcji świetlika
- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej
- pomost stalowy ze spocznikiem
- przykrycia kominków rewizyjnych
- remont suwnicy

Ob.5A i 5B Osadnik wstępny i komora rozdzielcza przed osadnikiem – projektowane

- konstrukcja pomostów
- przykrycia pomostów i stopnie
- balustrady
- tuleje przejść szczelnych

Ob.6A i 6B Komora osadu czynnego – projektowane

- konstrukcja pomostów
- przykrycia pomostów i stopnie
- balustrady
- tuleje przejść szczelnych

Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- koryto stalowe
- wsporniki koryta stalowego

Ob.9 Pompownia wysokich cisnień - istniejąca

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej
- drabina

Ob.10A i 10B Zbiorniki retencyjne I (obecnie osadniki wstępne) - istniejące

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- wymiana balustrad na wykonane ze stali nierdzewnej
- nowe schody stalowe

Ob.12 Budynek dmuchaw – projektowana

- przykrycie kanałów blachą ryflowaną
- podwieszenia rurociągów
- drabina

Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- dźwigary – blachownice dwuspadkowe, stalowe dla oparcia płyt prefabrykowanych w stropodachu,
- tor jezdny z belek stalowych dwuteowych dla wciągników,
- okucia kanałów z przykryciem ich kratkami stalowymi.

Ob.17 Magazyn polielektrolitu

- drabiny zewnętrzne z kabłąkami.

Ob.18A, 18B Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – projektowane

- tuleje przejść szczelnych,

Ob.19 Zbiornik osadów zmieszanych – projektowany

- tuleje przejść szczelnych,
- balustrada, drabiny wejściowe.

Ob.20 Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego – projektowana

- okucia i pokrywy luków montażowych,
- tuleje przejść szczelnych,
- drabina wejściowa,
- konstrukcja stalowa pod wentylator.

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- pomost stalowy,
- tuleje przejść szczelnych,
- drabina wejściowa,
- konstrukcja stalowa pod wentylator.

Ob.24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy) – projektowany

- tuleje przejść szczelnych,
- balustrada, drabina wejściowa z kabląkiem.

Słup przy Ob.24 – projektowany

- słup stalowy dla podparcia rurociągu.

Ob.25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów – projektowana

- dźwigary – blachownice dwuspadowe, stalowe dla oparcia płyt prefabrykowanych w stropodachu,
- belki stalowe dla oparcia płyt żelbetowych w stropodachu,
- okucia kanałów.

Ob.26 Osadnik pokoagulacyjny – projektowana

- tuleje przejść szczelnych,

Ob.29 Magazyn osadu odwodnionego – projektowany

- konstrukcja stalowa magazynu,
- pomosty stalowe.

Ob.30 Kotłownia – modernizowana

- konstrukcja stalowa dla oparcia ściany zewnętrznej,
- nadproża stalowe i balustrada,
- belki stalowe dla oparcia płyt żelbetowych w stropodachu,
- okucia i przykrycie blachą żeberkową kanałów.

Ob.33 Komora rozdzielcza biogazu – projektowana

- tuleje przejść szczelnych,
- drabina wejściowa.

KZ-1 Komora zasuw – projektowana

- tuleje przejść szczelnych,
- drabina i pochwyty wejściowe.

Ob.40 Budynek administracyjny – laboratoryjny

- balustrada, drabina wejściowa z kabląkiem,
- ramki pod centrale klimatyzacyjne, nadproża.

Ob.41 Budynek warsztatowy - modernizowany

- rygle ściennie stalowe z profili zamkniętych zimnogiętych,
- konstrukcja wsporcza pod urządzenia wentylacyjne,

Ob.42 Dyspozytornia MD-2 - modernizowana

- drobne elementy stalowe,
- drabina wejściowa.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST - 00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Materiały – wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla materiałów podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej.

## 2.2. Materiały – wymagania szczegółowe

### 2.2.1. STAL KONSTRUKCYJNA

#### Ob.1 Budynek krat z komorą rozdzielczą - istniejący

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.2A Piaskownik z komorą przed piaskownikiem - istniejący

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.2 Kanały otwarte od piaskownika do pompowni wysokich ciśnień - istniejący

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.2B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem– projektowane

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.3 Wiata skratek – projektowane

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu
- śruby fundamentowe 18G2A

#### Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.5A i 5B Osadnik wstępny i komora rozdzielcza przed osadnikiem– projektowane

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.6A i 6B Komora osadu czynnego– projektowane

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

#### Ob.9 Pompownia wysokich ciśnień - istniejąca

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

Ob.10A i 10B Zbiorniki retencyjne I (obecnie osadniki wstępne) - istniejące

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu

Ob.12 Budynek dmuchaw – projektowana

- stal profilowa 0H18N9 przekroje wg projektu
- stal profilowa St3SX ocynkowana dla podwieszń

Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- Konstrukcja w stropodachu – stal St3S :
  - dźwigary stalowe z – blachownice dwuspadowe h=133-368mm,
  - stężenia z ceowników 160, łączone za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
- Tor jezdny – stal St3S :
  - dwuteownik 240, łączony za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
- drobne elementy stalowe: okucia z kątownika 60x60x6 i 60x40x5, kratki ocynkowane – stal St3S.

Ob.17 Magazyn polielektrolitu

- Drabiny stalowe z kabłąkami ocynkowane – stal St3S.

Ob.18A, 18B Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego – projektowane

- Tuleje przejść szczelnych ze stali 1.4301 (OH18N9)

Ob.19 Zbiornik osadów zmieszanych – projektowany

- Tuleje przejść szczelnych i drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drabiny – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury kwadratowej 60x60x4, poprzeczki z rury  $\varnothing 20/2,9$
- Balustrada – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury kwadratowej 40x40x3, pochwyty z rury  $\varnothing 48,3/1,6$ , poprzeczki z rury  $\varnothing 25/1,5$ , cokół z blachy gr. 3mm o wysokości 140 mm.

Ob.20 Pompownia wielofunkcyjna węzła osadowego – projektowana

- Okucia i pokrywy luków montażowych ze stali 1.4301 (OH18N9)
  - okucie wjazdu montażowego z kątowników 45x45x3, pokrywa wjazdu z ceowników 65x45x3, blacha żeberkowa przykrywająca gr. 3mm
- Tuleje przejść szczelnych i drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drabiny – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury  $\varnothing 38/2,9$ , poprzeczki z rury  $\varnothing 20/2,9$
- Konstrukcja pod wentylator z ceowników 100 i kątowników 50x50x5 – stal 1.4301 (OH18N9).

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- Pomost z profili walcowanych z ceownika 240 i 140 pokryty kratkami pomostowymi wraz z markami mocującymi ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Balustrada – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki i pochwyty z rury  $\varnothing 51$ , poprzeczka z rury  $\varnothing 25/1,5$ , cokół z blachy gr. 3mm o wysokości 100 mm.

Ob.24 Zbiornik osadu przefermentowanego (nadawy) – projektowany

- Tuleje przejść szczelnych i drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drabina – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury kwadratowej 60x60x4, poprzeczki z rury  $\varnothing 20/2,9$
- Balustrada – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury kwadratowej 40x40x3, pochwyty z rury  $\varnothing 48,3/1,6$ , poprzeczki z rury  $\varnothing 25/1,5$ , cokół z blachy gr. 3mm o wysokości 140 mm.

Słup przy Ob.24 – projektowany

- Konstrukcja stalowa słupa z ceowników 260 – stal St3S.

Ob.25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów – projektowana

- Konstrukcja w stropodachu – stal St3S :
  - dźwigary stalowe z – blachownice dwuspadowe h=150-448mm,
  - stężenia dźwigarów z ceowników 160, łączone za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
  - stężenia pośrednie z prętów  $\varnothing$  20, łączone za pomocą śrub M20 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
- okucia z kątownika 60x60x6 – stal St3S ocynkowana, okucia z kątowników 45x45x5 i drobne elementy – 1.4301 (OH18N9).

Ob.26 Osadnik pokoagulacyjny – projektowana

- Tuleje przejść szczelnych ze stali 1.4301 (OH18N9).

Ob.29 Magazyn osadu odwodnionego – projektowany

- Konstrukcja stalowa hali – stal St3S :
  - płatwie stalowe z ceownik 180 P
  - ramy z dwuteownika 450 HEA
  - słupy szczytowe z dwuteowników 160
  - stężenia dachowe z kątownika 60x60x8 i ściagu z pręta  $\varnothing$ 16
  - stężenia ścienne z kątowników 60x60x8 i ceownik 100x70x5
  - rygle ścienne z ceowników 100x70x5 łączone ze słupami śrubami M12 klasy 5,8 (5) ocynkowanymi,
  - belka okapowa z dwuteownika 220 PE łączona ze słupami śrubami M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanymi,
  - połączenia ram ze słupami na śruby M 20 klasy 10.9 ocynkowane,
  - połączenia płatwi za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych, stężeń pionowych za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych, stężeń dachowych za pomocą śrub M16 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
  - połączenie słupów ze stopami fundamentowymi za pomocą kotew fundamentowych M 30 ze stali St3S.

Ob.30 Kotłownia – modernizowana

- Konstrukcja stalowa z ceowników 220 – stal St3S, łączona za pomocą śrub M12 klasy 5,8 (5) ocynkowanych,
- Nadproża z ceowników 120 i 160 – stal St3S,
- okucia kanałów z kątowników 45x45x5 i blacha żeberkowa gr. 6mm – stal 1.4301 (OH18N9).
- Balustrada – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury kwadratowej 40x40x3, pochwyty z rury  $\varnothing$  48,3/1,6, poprzeczki z rury  $\varnothing$  25/1,5.
- Podpory pod rurociągi ze stali 1.4301 (OH18N9) oraz ze stali St3SX.

Ob.33 Komora rozdzielcza biogazu – projektowana

- Tuleje przejść szczelnych i drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drabina – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury  $\varnothing$  38/2,9, poprzeczki z rury  $\varnothing$ 20/2,9

KZ-1 Komora zasuw – projektowana

- Tuleje przejść szczelnych i drobne elementy stalowe ze stali 1.4301 (OH18N9)
- Drabina – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury  $\varnothing$ 38/2,9, poprzeczki z rury  $\varnothing$ 20/2,9
- Pochwyt – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury  $\varnothing$ 38/2,9.

Ob.40 Budynek administracyjno – laboratoryjny

- Balustrada – stal 1.4301 (OH18N9)

- słupki z rury kwadratowej 40x40x3, pochwyty z rury  $\varnothing$  48,3/1,6, poprzeczki z rury  $\varnothing$  25/1,5.
- Drabina – stal 1.4301 (OH18N9)
  - słupki z rury  $\varnothing$  38/2,9, poprzeczki z rury  $\varnothing$  20/2,9
- Ramki pod centrale – stal 1.4301 (OH18N9) z ceowników 100x50x6x6 i 80x45x6x8,
- Nadproża – stal St3S z kątowników 60x60x6

Ob.41 Budynek warsztatowy - modernizowany

- Rygle z rury prostokątnej 120x80x6 mocowane do słupów za pomocą kotew segmentowych – stal St3S,
- Konstrukcja wsporcza z ceowników 80, 100 i z kątowników 70x50x7, 50x50x5 – stal St3S).

Ob.42 Dyspozytornia MD-2 - modernizowana

- Drobne elementy stalowe ze stali ocynkowanej St3S.
- Drabina – stal ocynkowana St3S.

**2.2.1.1. Wyroby walcowane - kształtowniki**

- dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-91/H-93407, PN-H-93419:1997, PN-H-93452:1997 oraz PN-EN 10024:1998,
- ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-71/H-93451, PN-H-93400:2003 oraz PN-EN 10279: 2003,
- kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10056-1:2000, oraz PN-EN 10056-2:1998, PN-EN 10056-2:1998/Ap1:2003,
- rury powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10210-1:2000 oraz PN-EN 10210-2:2000.

Kształtowniki stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny ponadto odpowiadać następującym wymaganiom:

- mieć atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- mieć trwałe odczekowanie,
- mieć wybite znaki cechowe.

**2.2.1.2. Wyroby walcowane - blachy**

- blachy uniwersalne powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-H-92203:1994,
- blachy grube powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-H-92200:1994,
- blachy żeberkowe powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-73/H-92127,
- bednarka powinna odpowiadać wymaganiom normy: PN-76/H-92325,

Blachy stosowane do wykonania elementów stalowych powinny ponadto odpowiadać następującym wymaganiom:

- mieć atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- mieć trwałe odczekowanie,
- mieć wybite znaki cechowe.

**2.2.1.3. Wyroby zimnogięte – kształtowniki**

- kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219- 1: 2000 oraz PN-EN 10219-2:2000,
- kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-73/H-93460.00, PN-73/H-93460.01, PN-73/H-93460.02, PN-73/H-93460.03, PN-73/H-93460.04, PN-73/H-93460.05, PN-73/H-93460.06.

#### **2.2.1.4. Inne materiały**

- stalowe kratki pomostowe zgodne z dokumentacją projektową,

#### **2.2.2. ŁĄCZNIKI**

Śruby, nakrętki, nity i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 1891:1999, PN-ISO 8992:1996 oraz PN-82/M-82054.20 a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 4014:2002, PN-61/M-82331, PN-91/M-82341, PN-91/M-82342 oraz PN-83/M-82343,
- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-83/M-82171,
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2002, PN-ISO 10673:2002, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009, PN-79/M-82952 oraz PN-88/M-82954.

#### **2.2.3. MATERIAŁY DO SPAWANIA**

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 759:2000, a ponadto:

- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 12070:2002,
- topniki do spawania elektrycznego powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-73/M-69355 oraz PN-67/M-69356.
- Materiały spawalnicze do stali odpornej na korozję powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych, chyba że w projekcie podano inaczej.

### **2.3. Składowanie materiałów**

Elementy stalowe i materiały dostarczane na budowę powinny być wyładowane dźwigami. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcję niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu na podkładach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2.0 do 3.0 m od siebie oraz oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia.

Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed zawilgoceniem.

Łączniki składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach lub skrzynkach.

## **3. SPRZĘT**

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

Wykonawca do montażu lub demontażu elementów stalowych powinien dysponować m.in.: .

#### Konstrukcje stalowe

- rusztowania stalowe wg PN-M-48090:1996 i PN-89/S-10050
- spawarkami,
- palnikami gazowymi,
- żurawiami samochodowymi o udźwigu 10 Mg,
- żurawiami samochodowymi lub kolejowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru poszczególnych elementów (40 do 100 Mg).

#### Wymalowanie i ocynkownie

Sprzęt używany do malowania uzależniony jest od przyjętej techniki malowania.

Dopuszczalne są następujące techniki malowania



- natrysk bezpowietrzny (hydrodynamiczny)
- natrysk powietrzny (pneumatyczny)
- pędzel lub wałek do poprawek i małych powierzchni
- wybór techniki malowania powinien być zgodny z zaleceniami producenta materiałów.

Ocynkowanie wykonywać przy użyciu sprzętu gwarantującego zachowanie wymagań jakościowych i bezpieczeństwa robót.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

## **4. TRANSPORT**

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

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

Elementy stalowe pomalowane lub ocynkowane powinny być załadowane na środki transportowe w taki sposób, aby podczas transportu zapewniona była stateczność elementu oraz wykluczona możliwość uszkodzenia powłok ochronnych. Elementy o małej sztywności w płaszczyźnie poziomej zaleca się łączyć w zespoły i transportować w pozycji wbudowania. Transport konstrukcji zaleca się prowadzić w możliwie dużych zespołach konstrukcyjnych o podobnej masie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonanie robót powinno być zgodne z normą PN-B-06200:1997

Klasy konstrukcji stalowych ze względu na cechy i wymagania wykonawcze wg PN-B-06200:3.

**Do klasy 2 zaliczono w poszczególnych obiektach następujące konstrukcje stalowe:**

Ob.2B Piaskownik i komora zbiorcza za piaskownikiem– projektowane

- konstrukcja pomostu stalowego

Ob.3 Wiata skratek – projektowane

- ramy nośne wiaty
- płatwie i stężenia
- rygle ścienne
- słup w ścianie szczytowej

Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- stalowa konstrukcja świetlika
- pomost stalowy ze spocznikiem
- suwnica

Ob.5A i 5B Osadnik wstępny i komora rozdzielcza przed osadnikiem– projektowane

- konstrukcja pomostów
- przykrycia pomostów i stopnie

Ob.6A i 6B Komora osadu czynnego– projektowane

- konstrukcja pomostów
- przykrycia pomostów i stopnie

Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- koryto stalowe
- wsporniki koryta stalowego

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- nowe schody stalowe

Ob.16 Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - projektowana

- dźwigary – blachownice dwuspadkowe, stalowe dla oparcia płyt prefabrykowanych w stropodachu,
- tor jezdny z belek stalowych dwuteowych dla wciągników.

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- pomost stalowy.

Słup przy Ob.24 – projektowany

- słup stalowy dla podparcia rurociągu.

Ob.25 Stacja odwadniania i higienizacji osadów – projektowana

- dźwigary – blachownice dwuspadkowe, stalowe dla oparcia płyt prefabrykowanych w stropodachu,
- belki stalowe dla oparcia płyt żelbetowych w stropodachu.

Ob.29 Magazyn osadu odwodnionego – projektowany

- konstrukcja stalowa magazynu,
- pomosty stalowe.

Ob.30 Kotłownia – modernizowana

- konstrukcja stalowa dla oparcia ściany zewnętrznej.

Ob.41 Budynek warsztatowy - modernizowany

- rygle ściennie stalowe z profili zamkniętych zimno giętych.

Pozostałe elementy stalowe zaliczono do klasy 3.

Wymagania dla Wykonawcy elementów stalowych:

- Grupa zakładu II wg PN-87/M-69009
- Poziom wymagań dla systemu jakości – standardowy wg PN-EN 729-3
- Poziom kwalifikacji nadzoru wg PN EN 719 – podstawowy.

## 5.2. Przygotowanie i obróbka elementów

Wyroby hutnicze stosowane do wykonania elementów stalowych przed wbudowaniem powinny być sprawdzone pod względem:

- gatunku stali,
- asortymentu,
- własności,
- wymiarów i prostoliniowości.

Elementy, których odchyłki wymiarowe pod względem prostoliniowości przekraczają dopuszczalne odchyłki wg PN-B-03200:1997, powinny podlegać prostowaniu. Elementy stalowe konstrukcji poddane prostowaniu lub gięciu nie powinny wykazywać pęknięć. Wystąpienie tego rodzaju uszkodzeń powoduje odrzucenie wykonanych elementów. Sprzęt używany do prostowania i gięcia elementów stalowych powinien być sprawdzony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Cięcie elementów i przygotowanie brzegów

Cięcie elementów należy wykonywać piłą, nożycami lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego.

Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, gradu, zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu)

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%.

Brzegi (krawędzie) spawania należy przygotować zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-2. Otwory pod śruby, sworznie można wykonywać przez wykrawanie i wiercenie.

#### Scalanie elementów

Przed przystąpieniem do scalania elementów stalowych Wykonawca przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia rdzy, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów styków z zachowaniem wymagań wg, PN-EN ISO 9013:2002.

Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-EN 29692 i PN-EN ISO 9692-2

Przygotowanie technologii oraz realizacja procesów spawania i procesów pomocniczych powinny być zgodne z PN-EN 1011 i PN-EN 1011-2.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać odpowiednie uprawnienia.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakościowej i odbiorowi zgodnie z PN-B-06200

Badania ostateczne spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-75/M-69703 i PN-85/M-69775 (PN-EN 970:1999) prowadzi jednostka wskazana przez Inżyniera lub Inżynier osobiście.

Połączenia na łączniki mechaniczne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami PN-B-06200.

## 5.3. Montaż elementów stalowych na budowie

### 5.3.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Przed przystąpieniem do montażu elementów, Wykonawca powinien dokonać sprawdzenia powłok ochronnych (ewentualnie je uzupełnić) zapoznać się z protokołem odbioru elementów od Wytwórcy i potwierdzić to odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy.

### 5.3.2. PRACE PRZYGOTOWAWCZE I POMIAROWE

Przed przystąpieniem do montażu elementów na podporach należy wyznaczyć lub skontrolować:

- położenie osi elementów stalowych
- prawidłowość wykonania podpór

Po wykonaniu montażu należy skontrolować:

- położenie osi elementów stalowych
- niweletę punktów charakterystycznych,

### 5.3.3. WYKONANIE POŁĄCZEŃ SPAWANYCH

Połączenia spawane powinny być wykonane zgodnie dokumentacją projektową. Wykonanie dodatkowych spoin wymaga zgody Inżyniera.

W czasie spawania wilgotność względna powietrza nie może być większa niż 80%, a temperatura nie niższa niż +5 °C. W czasie opadów atmosferycznych, mgły lub mżawki miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić.

Powierzchnie łączonych elementów powinny być wolne od zgorzelin, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń na szerokości nie mniejszej niż 15 cm.

Spoiny powinny posiadać klasę zgodną z dokumentacją projektową i projektem spawania.

Spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonane taką technologią, aby grań była jednolita i gładka. Spoiny po wykonaniu powinny być obrobione mechanicznie.

Spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z PN-B-06200.

Wykonawca robót montażowych zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów oraz protokołów, i przekazać je Inżynierowi podczas odbioru końcowego konstrukcji.

#### **5.3.4. WYKONANIE POŁĄCZEŃ NA ŁĄCZNIKI MECHANICZNE**

Połączenia na łączniki mechaniczne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Części łączone powinny być dociągnięte aż do uzyskania dobrego przylegania. Dopuszcza się pozostawienie szczelin do 0,2 mm, jeżeli docisk części nie jest wymagany w projekcie.

Śruby powinny być dokręcane do "pierwszego oporu", sukcesywnie od środka każdego złącza wielośrubowego, ale nie powinny być przeciążane. Za „pierwszy opór” należy uważać dokręcenie „siłą jednej ręki” zwykłym kluczem (bez przedłużenia) lub punkt, przy którym klucz pneumatyczny zaczyna trząść.

Śruba po dokręceniu nie powinna przesuwać się ani wyraźnie drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

#### **5.3.5. TOLERANCJA WYKONANIA**

Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-B-06200.

### **5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Elementy ze stali St3SX, St3SY zabezpieczone wg. St-04.05

Kratki pomostowe i stopnie schodów ocynkowane ogniowo

Elementy ze stali odpornej na korozję 1.4301 nie będą zabezpieczane.

Pochwyty barierki polerowane.

#### **5.4.1. OCYNKOWANIE ELEMENTÓW STALOWYCH**

Cynkowanie należy wykonać po zakończeniu wszystkich operacji spawania, wiercenia, szlifowania i innych czynności z użyciem elementów przeznaczonych do cynkowania.

Cynkowanie należy przeprowadzić zgodnie z PN EN ISO 1461

Przed ocynkowaniem z powierzchni stali należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, jak np. zgorzelina, rdza, oleje i smary, brud, żużel i topnik z procesu spawania.

Stosując metodę suchą przedmiot stalowy należy wytrawić w kwasie, opłukać w wodzie i włożyć do stopionego chlorku cynkowego, następnie wysuszyć w temperaturze powyżej 100°C i zanurzyć w wannie z ciekłym cynkiem.

Metoda mokra polega na wstępnym trawieniu przedmiotu, płukaniu w wodzie i na zanurzeniu w ciekłym cynku, którego powierzchnia pokryta jest topnikiem.

Minimalny ciężar powłoki cynkowej nie powinien być mniejszy niż 610 g/m<sup>2</sup> powierzchni, tylko w przypadku elementów połączeń gwintowych – 305 g/m<sup>2</sup> powierzchni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Kontrola jakości wykonania elementów stalowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normie PN-B-06200 oraz niniejszej ST.

Poszczególne etapy wykonania elementów stalowych są odbierane poprzez sporządzenie odpowiedniego protokołu.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST - 00 Wymagania ogólne.

## 6.2. Zakres kontroli badań

### 6.2.1. MATERIAŁY

Materiały stosowane do wykonania elementów stalowych podlegają kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Kontrola jakości materiałów i wyrobów powinna się odbyć przy odbiorze dostawy od producenta:

- Zgodność wyrobów z zamówieniem i dokumentacją dostawy
- Kompletność i prawidłowość dokumentów jakości
- Stan techniczny wyrobów (kontrola powierzchni, kształtu, konsystencji), znakowanie i opakowanie
- Ważność terminów gwarancyjnych stosowania

Każda partia dostawy łączników powinna odpowiadać przynależnym zaświadczeniom jakości

### 6.2.2. ELEMENTY STALOWE

Wykonanie i montaż elementów stalowych podlega kontroli zgodnie z wymogami podanymi w niniejszej ST.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06200 oraz warunkom podanym w niniejszej ST.

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania:

- kontrola stali,
- sprawdzanie elementów stalowych,
- sprawdzanie wymiarów konstrukcji,
- sprawdzanie połączeń,
- sprawdzanie zabezpieczeń antykorozyjnych,

Kontrola w czasie transportu i na budowie

- sprawdzanie wykonanego oznakowania zgodnego z planem montażu,
- sprawdzanie czy elementy załadowane na środki transportu odpowiadają wymogom skrajni i czy są trwale mocowane,
- sprawdzanie zgodności wykonania elementów stalowych z dokumentacją projektową,

Kontrola w montażu konstrukcji powinna obejmować

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowania
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zamontowaniu
- wykonanie i kompletność połączeń
- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji,
- kontrolę jakości powłok antykorozyjnych.

Odbiór konstrukcji oraz ewentualne zalecenia co do sposobu naprawy powstałych uszkodzeń w czasie transportu potwierdza Inżynier wpisem do Dziennika Budowy.

### 6.2.3. KONTROLA OCYNKOWANIA ELEMENTÓW STALOWYCH

Kontroli podlegają:

- Sprawdzenie stanu powierzchni
- Badanie przyczepności i równomierności powłoki
- Oznaczenie grubości naniesionej powłoki

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Dla konstrukcji nowej jednostką obmiarowa jest **t** ( tona) wykonanej, zamontowanej i zabezpieczonej konstrukcji jako całości, zgodnie z dokumentacją projektową i obmiarem w terenie.

Dla konstrukcji istniejącej podlegającej renowacji jednostką obmiarową jest **m<sup>2</sup>** powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Do odbioru końcowego w Wytwórni, Wytwórca przekłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa kontroli laboratoryjnej i technologicznej, świadectwa spawaczy, pomiary odchylek, świadectwa jakości materiałów, dokumentację projektową, rysunki warsztatowe, protokoły odbioru częściowego.

Wykonane i zamontowane elementy stalowe przeznaczone do wbudowania w istniejącą konstrukcję uznaje się za wykonane i zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie wymiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

### Odbiór ocynkowania elementów

Odbiór ocynkowania elementów należy dokonać dwukrotnie:

- odbiór ocynkowania wykonanego w wytwórni,
- odbiór ostateczny pokrycia po ukończeniu montażu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1	PN-B-03200:1990	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
2	PN-B-06200:1997	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
3	PN-EN 10020:2003	Definicje i klasyfikacja gatunków stali.
4	PN-EN 10027-1:1994	Systemy oczyszczania stali. Znaki stali, symbole główne.
5	PN-EN 10027-2:1994	Systemy oczyszczania stali. Systemy cyfrowe.
6	PN-EN 10021:1997	Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych.
7	PN-EN 10079:1996	Stal. Wyroby. Terminologia.
8	PN-EN 10204+Ak:1997	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
9	PN-90/H-01103	Stal. Półwyroby I wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
10	PN-87/H-01104	Stal. Półwyroby I wyroby hutnicze. Cechowanie.
11	PN-88/H-01105	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.
12	PN-91/H-93407	Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco.
13	PN-H93419:1997	Dwuteowniki stalowe równoległoscienne IPE walcowane na gorąco.

		Wymiary.
14	PN-H-93452:1997	Dwuteowniki stalowe szerokostopowe walcowane na gorąco. Wymiary.
15	PN-H-93400:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
16	PN-EN 10279:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancja kształtu, wymiarów i masy.
17	PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
18	PN-EN 10056-2:1998	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.
19	PN-EN 10056-2:1998 /Ap 1:2003 (poprawka)	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.
20	PN-H-92203:1994	Stal. Blachy uniwersalne. Wymiary.
21	PN-H-92200:1994	Stal. Blachy grube. Wymiary.
22	PN-73/H-92127	Blachy stalowe żeberkowe.
23	PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
24	PN-EN 10219-1:2000	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i droбноziarnistych. Techniczne warunki dostawy.
25	PN-EN 10219-2:2000	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i droбноziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
26	PN-73/H-93460.00	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte.
27	PN-73/H-93460.01	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Kątowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o RM do 490 MPa.
28	PN-73/H-93460.02	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Kątowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o RM do 490 MPa.
29	PN-73/H-93460.03	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o RM do 490 MPa.
30	PN-73/H-93460.04	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali niskostopowej o podwyższonej wytrzymałości o RM powyżej 490 MPa.
31	PN-73/H-93460.05	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Kątowniki nierównoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o RM do 490 MPa.
32	PN-73/H-93460.06	Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Kątowniki nierównoramienne ze stali niskostopowej o podwyższonej wytrzymałości o RM powyżej 490 MPa.
33	PN-ISO 1891:1999	Śruby, wkręty, nakrętki i akcesoria. Terminologia.
34	PN-ISO 8992:1996	Części złączne. Ogólne wymagania dla śrub, wkrętów, śrub dwustronnych i nakrętek.
35	PN-82/M-82054.20	Śruby, wkręty i nakrętki. Pakowanie, Przechowywanie i transport.
36	PN-EN ISO 4014:2002	Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
37	PN-61/M-82331	Śruby pasowane z łbem sześciokątnym.
38	PN-91/M-82341	Śruby pasowane z łbem sześciokątnym z gwintem krótkim.
39	PN-91/M-82342	Śruby pasowane z łbem sześciokątnym z gwintem długim.
40	PN-EN ISO 887:2002	Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek ogólnego przeznaczenia. Układ ogólny.
41	PN-ISO 10673:2002	Podkładki okrągłe do śrub z podkładką. Szereg mały, średni i duży. Klasa dokładności A.
42	PN-77/M-82008	Podkładki sprężyste.
43	PN-79/M-82009	Podkładki klinowe do dwuteowników.
44	PN-79/M-82018	Podkładki klinowe do ceowników.
45	PN-EN ISO 3506	Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję ( wszystkie arkusze)
46	PN-EN 729-1 ÷ 4	Spawalnictwo – Spawanie metali- Pełne wymagania .....
47	PN-EN 1011-1÷2	Spawanie – wytyczne dotyczące spawania metali- Część 1.....
48	PN-EN 29692	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach

49	PN-EN ISO 9692-2	gazowych i spawanie gazowe – przygotowanie brzegów do spawania stali. Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do spawania- Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
50	PN-EN 759:2000	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy materiałów dodatkowych do spawania. Rodzaj wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.
51	PN-91/M-69430	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania stali. Ogólne wymagania i badania.
52	PN-EN 12070:2002	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali odpornych na pękanie. Klasyfikacja.
53	PN-73/M-69355	Topniki do spawania i napawania łukiem krytym.
54	PN-67/M-69356	Topniki do spawania żużlowego.
55	PN-87/M-04251	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów.
56	PN-EN ISO 9013:2002	Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem).
57	PN-75/M-69703	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
58	PN-85/M-69775	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klas wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
59	PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
60	PN-87/M-69776	Spawalnictwo. Określenie wysokości wad spoin na podstawie gęstości optycznej na radiogramie.
61	PN-EN 1435:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
62	PN-EN 1712:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
63	PN-87/M-69772	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
64	BN-89/1076-02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania.
65	ISO 1459	Cynkowanie ogniowe
66	PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 47 poz. 401).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r., Nr 92 poz. 881).
3. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**ST-04.04**

**NAPRAWA KONSTRUKCJI**

**BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP</b>	<b>59</b>
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej	59
1.2. Zakres stosowania ST	59
1.3. Zakres robót objętych ST	59
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	60
1.5. Określenia podstawowe	60
<b>2. MATERIAŁY</b>	<b>60</b>
2.1. Materiały – wymagania ogólne	60
2.2. Materiały – wymagania szczegółowe	60
<b>3. SPRZĘT</b>	<b>61</b>
<b>4. TRANSPORT</b>	<b>61</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>62</b>
5.1. Wymagania ogólne	62
5.2. Zakres wykonywania robót	62
5.2.1. Naprawy powierzchniowe żelbetu i betonu	62
5.2.2. Iniekcje	63
5.2.3. Naprawy powierzchniowe murów	63
5.2.4. Naprawy ścian fundamentowych	63
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>64</b>
6.1. Wymagania ogólne	64
6.2. Zakres kontroli badań	64
6.2.1. Materiały	64
6.2.2. Kontrola robót	64
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b>	<b>65</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>65</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>65</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>65</b>
10.1. Normy	65
10.2. Inne dokumenty	65

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-04.04) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, które zostaną wykonane dla kontraktu: „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST – 04.04) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich Robót związanych z robotami naprawczymi przewidzianymi do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla Robót w zakresie robót malarskich ujętych w pkt.1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych i obejmują Roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn. : „**Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim**”, której zestawienie zamieszczono w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

Zakres rzeczowy robót objętych specyfikacją:

#### Ob.1 Budynek krat z komorą rozdzielczą - istniejący

- wewnętrzne powierzchnie kanałów
- wewnętrzne powierzchnie komory rozdzielczej

#### Ob.2A Piaskownik z komorą przed piaskownikiem - istniejący

- dno kanałów odpływowych
- wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie komory rozdzielczej
- schody żelbetowe
- dylatacje

#### Ob.2 Kanały otwarte od piaskownika do pompowni wysokich ciśnień - istniejący

- ściany zewnętrzne do głębokości 1m ppt.
- wewnętrzne powierzchnie betonowe komory czerpnej osadu wstępnego i recyrkulowanego
- wewnętrzne powierzchnie betonowe komory ścieków surowych i deszczowych
- schody żelbetowe

#### Ob.4 Pompownia ścieków - istniejąca

- nadbudowa fundamentów żelbetowych pod pompy

#### Ob.7A i 7B Osadniki wtórne - istniejące

- ściany komór
- zewnętrzne powierzchnie cylindryczne

#### Ob.9 Pompownia wysokich ciśnień - istniejąca

- ściany hali pomp
- ściany stacji trafi
- wewnętrzne powierzchnie komór zbiorczych

#### Ob.10A i 10B Zbiorniki retencyjne I (obecnie osadniki wstępne) - istniejące

- zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie ścian cylindrycznych
- kolumna centralna

Ob.11A i 11B Zbiorniki retencyjne II (obecnie reaktor biologiczny) - istniejące

- zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie ścian zewnętrznych
- zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie ścian cylindrycznych

Ob.22A,B Komory fermentacyjne WKF – modernizowane

- naprawa żelbetowych cokołów,
- naprawa powierzchni wewnętrznych ścian żelbetowych i dna.

Ob.40 Budynek administracyjno – laboratoryjny - modernizowany

- naprawa żelbetowych schodów zewnętrznych i słupów zewnętrznych podpierających taras
- naprawa powierzchni tarasu zewnętrznego.

Ob.41 Budynek warsztatowy - modernizowany

- naprawa styków słupów środkowych i ścian działowych oraz ściany zewnętrznej szczytowej w miejscach połączenia nawy wyższej z niższą.

Ob.42 Dyspozytornia MD-2 – modernizowana

- naprawa pęknięć zewnętrznej ściany północnej i wschodniej,
- naprawa zewnętrznej ściany fundamentowej.

## 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST - 00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Określenia podstawowe

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały – wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla materiałów podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Materiały – wymagania szczegółowe

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu napraw konstrukcji betonowych:

- Mineralny jednokomponentowy preparat do ochrony przeciwkorozyjnej stali zbrojeniowej o wymaganiach:
  - dwie warstwy grubości 1mm,
  - czas zachowania zdolności roboczych  $\geq 45$  min.
  - zawartość jonów chlorkowych w preparacie rozpuszczalnych w wodzie  $\leq 5 \cdot 10^{-2} \%$ ,
  - wytrzymałość na odrywanie 3 MPa,
  - bez rozpuszczalników organicznych.
- Preparat do zwiększenia przyczepności (warstwa szczepna) oparty na cemencie, modyfikowany:
  - dwie warstwy grubości 1 mm,
  - przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 1.5$  MPa,
  - bez rozpuszczalników organicznych.

- Mineralna modyfikowana polimerami zaprawa naprawcza do wypełniania ubytków betonu 10-100mm.
  - czas zachowania zdolności roboczych  $\geq 1h$ ,
  - zawartość jonów chlorowych w preparacie rozpuszczalnych w wodzie  $\leq 5 \cdot 10^{-2} \%$ ,
  - przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 2 \text{ MPa}$ ,
  - wytrzymałość na ściskanie  $\geq 45 \text{ MPa}$ ,
  - wytrzymałość na zginanie  $\geq 7 \text{ MPa}$ ,
  - nasiąkliwość wodą  $\leq 9 \%$ .
- Elastyczna polimerowa żywica iniekcyjna.
  - wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 3 \text{ MPa}$ ,
  - rozciągliwość  $\geq 110 \%$ ,
  - nasiąkliwość wody  $\leq 1 \%$ ,
  - przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 1.5 \text{ MPa}$ .
- Żywica poliuretanowa do uszczelnienia przeciekających rys
  - odporna na działanie kwasów i ługów
- Szpachlówka jednokomponentowa, wyrównująca na bazie cementu z domieszką tworzyw sztucznych:
  - warstwa grubości 1-5mm,
  - czas zachowania zdolności roboczych  $\geq 1h$ ,
  - zawartość jonów chlorowych preparacie rozpuszczalnych w wodzie  $\leq 5 \cdot 10^{-2} \%$ ,
  - przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 2 \text{ MPa}$ ,
  - wytrzymałość na ściskanie  $\geq 35 \text{ MPa}$ ,
  - wytrzymałość na zginanie  $\geq 7 \text{ MPa}$ ,
  - nasiąkliwość wodą  $\leq 9\%$ .

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu napraw powierzchni tarasu:

- bezspoinowa folia izolacyjna:
  - wodochronna; kwaso- i ługoodporny;
  - odporna na deemulgację,
  - trwała i mrozoodporna;
  - odporna na tarcie na sucho; na działanie wody, wody z mydłem i szorowanie;
  - dobre właściwości kryjące; jest odporna na działanie czynników atmosferycznych ;
  - posiada dobrą przyczepność do podłoża, oderwanie jest możliwe tylko przy jednoczesnym uszkodzeniu podłoża.

Materiał naprawczy stosowany do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz niniejszej ST.

### **3. SPRZĘT**

Roboty związane z naprawą uszkodzonych powierzchni konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonane przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót.

Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w kartach technologicznych stosowanych materiałów do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 Wymagania ogólne.

### **4. TRANSPORT**

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST 00 Wymagania ogólne.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST – 00 Wymagania ogólne.

Roboty powinny być prowadzone pod nadzorem Producenta materiałów do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych oraz zgodnie z kartami technicznymi lub aprobatami technicznymi stosowanych materiałów.

Temperatura otoczenia w czasie wykonywania robót powinna mieścić się w granicach od + 5 °C do + 25 °C i być o 3 stopnie wyższa od temperatury punktu rosy.

Wilgotność względna powietrza w czasie wykonywania robót powinna być nie większa niż 80%.

### **5.2. Zakres wykonywania robót**

#### **5.2.1. NAPRAWY POWIERZCHNIOWE ŻELBETU I BETONU**

##### Przygotowanie powierzchni

Skorodowane elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być usunięte przez skucie, piaskowanie lub użycie wody pod wysokim ciśnieniem (lanca wodna). Stal zbrojeniową skorodowaną należy odkuć na całej długości występowania korozji a następnie oczyścić do stopnia czystości wymaganego w kartach technicznych stosowanych materiałów. Należy uważać aby nie uszkodzić przecinakami prętów. Beton o mniejszej wytrzymałości skuć, rozkuć rysy i pęknięcia. Krawędzie ubytków szlifować pod kątem 45°.

Naprawiana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń, beton nie może wykazywać oznak korozji. Należy usunąć wszystkie luźne części i substancje zakłócające wiązanie, takie jak pyły, oleje i tłuszcze itd.

Bezpośrednio przed naprawą, należy powierzchnię betonu przedmuchać sprężonym powietrzem.

Powierzchnie przeznaczone do naprawy powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i ich aprobatach technicznych odnośnie:

- wytrzymałość podłoża na odrywanie (minimum 1,0 MPa),
- temperatury podłoża,
- wilgotności podłoża,
- szorstkość.

##### Zabezpieczenie antykorozyjne stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być odrdzewiona do stopnia czystości Sa 2<sup>1/2</sup> oraz zabezpieczona antykorozyjnie preparatem do ochrony przeciwkorozyjnej stali zbrojeniowej będących elementem danego zestawu do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z kartą techniczną Producenta materiałów.

##### Gruntowanie (warstwa szczepna)

Powierzchnie betonowe powinny być zagruntowane za pomocą preparatu zwiększającego przyczepność będących elementami danego zestawu do napraw konstrukcji konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z kartą techniczną Producenta i aprobatą techniczną materiałów.

##### Wykonanie wypełnienia i warstwy wyrównawczej

Ubytki betonu większe niż 10 mm wypełnić mineralną zaprawą modyfikowaną polimerami do napraw betonu. Ubytki wypełnić na świeżej warstwie szczepnej.

Max. grubość warstwy przy jednokrotnym nałożeniu 25 mm. Całkowita max grubość 100mm. Jeżeli ubytek jest większy nakładamy kolejną warstwę przy czym warstwa poprzednia musi być lekko związana lecz nie wyschnięta. Jeżeli warstwa poprzednia jest już wyschnięta należy ją zwilżyć a następnie pokryć warstwą szczepną.

Całą powierzchnię należy pokryć i wyrównać szpachlówką wyrównującą na bazie cementu z dodatkiem tworzyw sztucznych. Wcześniej całą powierzchnię należy pokryć warstwą szczepną.

Wypełnienie porów uzyskujemy za pomocą twardej gumy. Grubość warstwy wyrównującej 1-5 mm. Przy nakładaniu poszczególnych warstw materiałów naprawczych należy przestrzegać zaleceń producenta materiałów

Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinna być odebrana przez Inżyniera.

Przystąpienie do kolejnych etapów robót może nastąpić po dokonaniu odpowiedniego wpisu przez Inżyniera do Dziennika Budowy.

### **5.2.2. INIEKCJE**

#### Przygotowanie rys

Skorodowane elementy konstrukcji betonowych i żelbetonowych powinny być usunięte przez skucie, piaskowanie lub użycie wody pod wysokim ciśnieniem (lanca wodna).

Iniektowana rysa musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń, beton nie może wykazywać oznak korozji. Należy usunąć wszystkie luźne części i substancje zakłócające wiązanie, takie jak pyły, oleje i tłuszcze itd.

Bezpośrednio przed wykonaniem warstwy zamykającej rysę, należy rysę przedmuchać sprężonym powietrzem.

Sposób przygotowania rys do iniekcji powinien odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów iniekcyjnych odnośnie:

- temperatury podłoża,
- wilgotności podłoża,

#### Osadzenie wentyli i zamknięcie rys

Po oczyszczeniu, wzdłuż rys należy zamontować wentyle do iniekcji. Stosuje się wentyle czynne, przez które włączany będzie środek iniekcyjny oraz wentyle biernie służące do odpowietrzania. Na wentylach czynnych montuje się zawory.

Rozstaw wentyli zależy od rozstawu rys i powinien odpowiadać wartościom podanym w dokumentacji projektowej lub w kartach technicznych Producenta materiału iniekcyjnego.

Otwory do osadzania wentyli wierci się pod kątem 45°, tak aby otwór przecinał rysę mniej więcej w połowie głębokości rysy. Średnica otworu zależy od wymiarów wentyla.

Po osadzeniu wentyli rysę uszczelnia się nakładając wzdłuż niej warstwę pokrywającą o szerokości 10 cm i grubości 3 mm. Do wykonania zamknięcia rys stosować należy materiały stosowane do napraw powierzchniowych betonu.

Przygotowanie rysy do wykonania iniekcji podlega odbiorowi przez Inżyniera.

Przystąpienie do kolejnych etapów robót może nastąpić po dokonaniu odpowiedniego wpisu przez Inżyniera do Dziennika Budowy.

#### Wykonanie iniekcji

Iniekcja (wypełnienie rys) powinna być wykonana zgodnie z kartą techniczną Producenta materiałów.

Iniekcję przeprowadzać przy użyciu pomp z możliwością regulacji ciśnienia w całym zakresie pracy pompy. Rysy pionowe należy iniektować od dołu.

Iniekcję prowadzić do czasu wypłynięcia żywicy z otworów kontrolnych. Po stwardnieniu żywicy usunąć wentyle i wypełnić pustki za pomocą materiałów do napraw powierzchniowych betonu.

Wykonanie iniekcji podlega odbiorowi przez Inżyniera.

Przystąpienie do kolejnych etapów robót może nastąpić po dokonaniu odpowiedniego wpisu przez Inżyniera do Dziennika Budowy.

### **5.2.3. NAPRAWY POWIERZCHNIOWE MURÓW**

Miejsca pęknięć należy odsłonić od wewnątrz i zewnątrz. Ewentualnie rozkuć przez podcięcie a następnie oczyścić i wypełnić (wyszpaldować) zaprawą cementową  $R_{z} \geq 5 \text{ MPa}$ .

Szczególnie starannie wykonać nad filarkiem międzyokiennym.

### **5.2.4. NAPRAWY ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH**

Ściany fundamentowe odkopać do głębokości ław fundamentowych. Oczyszczyć i odsłonić ewentualne pęknięcia bądź rysy w ścianie fundamentowej.

W miejscach pęknięć ściany fundamentowej pęknięcia należy odsłonić również od wewnątrz budynku. Zakres wykopów od wewnątrz budynku będzie zależał od ilości i położenia uszkodzeń fundamentów. Pęknięcia i rysy należy oczyścić, rozkuć i wypełnić zaprawą cementową  $R_{z \geq 5 \text{ MPa}}$  z obu stron ściany.

Wykopy przy fundamentach wykonywać ze szczególną starannością, tak, aby nie podkopać fundamentów oraz ich nie uszkodzić. Zaleca się, aby wykonywać je odcinkami np. 5m.

Wykopy zabezpieczyć przed zalewaniem przez wody opadowe.

Ponieważ budynek jest posadowiony na nasypach nie wolno dopuścić, aby woda opadowa z rur spustowych infiltrowała grunt (szczelność połączenia z kanalizacją).

Podczas odsłonięcia ściany fundamentowej należy dokonać oględzin górnej powierzchni odsadzek żelbetonowej ławy fundamentowej. Ewentualne pęknięcia ławy należy scalić za pomocą żywic epoksydowych np. iniekcją ciśnieniową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w przytoczonych normach i niniejszej specyfikacji.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

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

### **6.2. Zakres kontroli badań**

#### **6.2.1. MATERIAŁY**

Kontrola polega na:

- stwierdzeniu właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta
- sprawdzeniu zgodności sposobu magazynowania z zaleceniami Producenta materiału,

#### **6.2.2. KONTROLA ROBÓT**

Kontrola robót obejmuje:

- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni (wizualna ocena przygotowania powierzchni z oceną dokładności usunięcia skorodowanych elementów betonowych, dokładności oczyszczenia zbrojenia, uzyskania odpowiedniej szorstkości powierzchni oraz stwierdzeniem braku plam i zabrudzeń),
- kontrolę prawidłowości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej (wizualna ocena wykonania pokrycia z oceną jednorodności wykonania powłok, stwierdzenie braku pęcherzy, złuszczeń i odspojień itp.),
- oznaczenie przyczepności materiałów naprawczych na odrywanie - wytrzymałość materiałów naprawczych na odrywanie winna być zgodna z wartością podaną w pkt 2.2.1 Producenta i określa się jako średnią arytmetyczną z kilku pomiarów w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Przy czym wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być niższa od podanej, a wartość minimalna powinna wynosić minimum 1 Mpa, a przełom musi przebiegać w betonie podłoża. Wytrzymałość na odrywanie określa się metodami niszczącymi dlatego miejsca po badaniu należy ponownie naprawić,
- kontrolę prawidłowości przygotowania rys (wizualna ocena przygotowania powierzchni z oceną dokładności usunięcia skorodowanych elementów betonowych, stwierdzenia braku zabrudzeń oraz sposobu osadzenia wentyli i zamknięcia rys),
- kontrolę prawidłowości wykonania iniekcji – wypełnienia rysy ( wizualna ocena wykonania iniekcji z oceną jednorodności wykonania wypełnienia),



Kontrola robót powinna być przeprowadzona w oparciu o normy PN-88/B-01807, PN-92/B-01814 lub PN-EN 1542:2000.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST01 Wymagania ogólne.

Dla robót naprawczych jednostką obmiarową jest – m<sup>2</sup> powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty podlegają warunkom odbioru według zasad podanych w ST – 00 Wymagania ogólne.

Naprawę konstrukcji betonowych i żelbetowych uznaje się za wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych norm, aprobaty technicznych ITB lub IBDiM lub w punktach 2, 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| 1 | PN-EN 1504-1:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, kontrola jakości i ocena zgodności. Definicje. |
| 2 | PN-63/B-06251     | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.  |
| 3 | PN-88/B-01807     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe, żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.                     |
| 4 | PN-92/B-01814     | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe, żelbetowe. Metody badania przyczepności powłok ochronnych.     |
| 5 | PN-EN 1542:2000   | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiary przyczepności przez odrywanie.                 |

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 47 poz. 401).
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.