

# **Specyfikacja techniczna wykonania I odbioru robót ST- 09 Montaż konstrukcji stalowych**

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

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

Klasa robót – 45260000-7 – Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

Kategoria robót – 45261000-4 – Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty  
- 45262000-1 – Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

- 45261100-5 – Wykonywanie konstrukcji dachowych
- 45262400-5 – Wznoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej

## SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	4
1.1. Przedmiot ST .....	4
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji .....	4
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją .....	4
1.3.1. Obiekt nr 1, 1A, 1B, 1C- Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawkujących, Rozdzielnia .....	4
1.3.2. Komora pomiarowa (obiekt nr 4A) .....	4
1.3.3. Komora zasuw (obiekt nr 4) .....	4
1.3.4. Piaskowniki – obiekty Nr 5/1 i 5/2 .....	5
1.3.5. Osadniki wstępne- Obiekty Nr 9/1 i 9/2 .....	5
1.3.6. Komora rurociągów osadu wstępnego .....	5
1.3.7. Zbiornik retencyjny .....	5
1.3.8. Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego (obiekt nr 30A) .....	5
1.3.9. Schody terenowe .....	6
1.3.10. Komora rozdziału (obiekt nr 4B) .....	6
1.3.11. Blok technologiczny - obiekt nr 6 .....	6
1.3.12. Obiekt nr 6A – komora rozdziału .....	6
1.3.13. Komora pomiarowa - obiekt nr 7C .....	6
1.3.14. Osadniki wtórne – Obiekty Nr 7/1 i 7/2 .....	7
1.3.15. Komora rozdziału – obiekt nr 7A .....	7
1.3.16. Komora osadu nadmiernego i komora osadu .....	7
1.3.17. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B .....	7
1.3.18. Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków -obiekt nr 9A i 15 .....	7
1.3.19. Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw .....	7
1.3.20. Obiekt nr 13/1, 13/2 - Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego .....	7
1.3.21. Przepompownię osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej .....	8
1.3.22. Obiekty Nr31, Nr 32, Nr 33 .....	8
1.3.23. Wydzielone komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2 .....	8
1.3.24. Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27 ; Budynek kotłowni - obiekt nr 29 .....	8
1.3.25. Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu - obiekt nr 18; Silos na wapno - obiekt nr19; pomieszczenie odwadniania osadu - obiekt nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu - obiekt nr 21; rozdzielnia - obiekt nr 24 .....	9
1.4. Określenia podstawowe .....	9
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	10
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH .....	10
2.1. Akceptowanie użytych materiałów .....	11
2.2. Stal konstrukcyjna .....	11
2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali .....	11
2.4. Łączniki i materiały spawalnicze .....	11
2.5. Materiały do zabezpieczeń przeciwkorozyjnych .....	12
2.6. Ocynkowanie elementów stalowych .....	12
2.7. Stal kwasoodporna .....	12
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN .....	13
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	13
4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej .....	13
4.2. Przeszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia .....	13
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH .....	13
5.1. Łączenie elementów .....	14
5.1.1. Połączenia spawane .....	14
5.1.2. Spawanie konstrukcji ze stali kwasoodpornej .....	15
5.1.3. Połączenia śrubowe .....	15
5.2. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych .....	17
5.3. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych .....	18
5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu .....	18
5.4.1. Wymagania dotyczące podłoży .....	18
5.4.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie .....	18
5.4.3. Przygotowanie powierzchni .....	18
5.4.4. Warunki przy prowadzeniu prac malarskich antykorozyjnych .....	19

5.4.5. Wymagania dotyczące wykonania prac malarskich antykorozyjnych.....	20
5.5. Montaż i rusztowania montażowe.....	20
5.6. BHP i ochrona środowiska.....	20
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH .....	20
6.1. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe .....	21
6.2. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego .....	21
6.3. Odbiory częściowe.....	21
6.4. Odbiór końcowy konstrukcji .....	21
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....	22
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH .....	22
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT .....	22
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	22
10.1. Normy:.....	22

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu konstrukcji stalowych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu **Przebudowa i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Kielczewie. Numer zamówienia: S49-2/2011 8/ZP/2011**

## 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3.

Specyfikacje związane – ST-04 – Roboty betonowe i żelbetowe  
– ST-08 – Montaż konstrukcji żelbetowych

## 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wszystkie czynności w zakresie punkt 1.1. umożliwiające i mające na celu wykonanie następujących obiektów:

### 1.3.1. Obiekt nr 1, 1A, 1B, 1C- Budynek krat, Pomieszczenie ewakuacji skratek, Pomieszczenie pomp dawujących, Rozdzielnia

KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE–

Okucia z L45x45x4 osadzone w trakcie betonowania.

NADPROŻA

belki stalowe 2 I180 nad otworem o 3,00 x 3,00 m i 3 I120 nad projektowanymi otworami okiennymi w istniejącej ścianie murowanej.

Wykonanie nadproży stalowych – owinięcie siatką Rabiza i obetonowanie betonem C20/25.

Stal profilowa: S235JR;

Spawanie elektryczne, elektrody ER1.46.

### 1.3.2. Komora pomiarowa (obiekt nr 4A)

Obiekt projektowany, w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: a x b x h= 2,50 x 3,10 x 2,05m

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN350 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych.

Konstrukcja wsporcza pod wentylację DN200 (szt. 2)

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 1.3.3. Komora zasuw (obiekt nr 4)

Obiekt istniejący, w rzucie prostokątny o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej.

Geometria: a x b x h= 2,70 x 5,00 x 2,03m

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych

Konstrukcja wsporcza pod wentylację DN200 (szt. 2).

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

Projektowane nowe przykrycie istniejącego otworu kratą profilowaną typ AP 2-30/GES z bl. gr. 2mm, stal AISI 304 (1.4301) wysokość 40mm; długość 960 mm; 19 sztuk x szerokości 200mm

Istniejące okucie oczyścić, wypiąstować i zabezpieczyć antykorozyjnie wg **ST-07 Roboty izolacyjne**  
Zastosować przekładkę teflonową na istniejącym okuciu otworu.

### 1.3.4. Piaskowniki – obiekty Nr 5/1 i 5/2

Obiekty Nr 5/1 i 5/2 nowoprojektowany obiekt o konstrukcji żelbetowej, zadaszony wiatą o konstrukcji stalowej.

Wiatą przekrywająca piaskowniki o konstrukcji stalowej. Ramy w rozstawie 6,00m – szt.5. Rozpiętość ram w osiach 6,95m. Słupy i rygiel dachowy z kształtowników stalowych HEB 200. Wysokość wiaty ponad strop, w miejscu niższym, 3,50m. Słupy ram mocowane do stropu piaskownika na kotwy wklejane.

Dach wiaty jednospadowy, płatwiowy, przekryty płyty poliwęglanowe gr. 16mm. Płatwie stalowe z kształtowników C 160, w rozstawie 1,20m.

Wiatą stężona w płaszczyźnie ścian i dachu. Stężenia stalowe prętowe w postaci litery „X”.

Strop zabezpieczony barierką ochronną stalową, po obwodzie.

Stal profilowa: S235JR – spawanie elektryczne.

**Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

### 1.3.5. Osadniki wstępne- Obiekty Nr 9/1 i 9/2

Przejścia rur technologicznych szczelne łańcuchowe w tulejach stalowych ze stali nierdzewnej.

Komunikacje wokół obiektu zapewniają pomosty stalowe, przekryte kratą pomostową typu „Mostostal”.

Konstrukcja pomostów wspornikowa, z kształtowników IPE 160 zamkniętych po obwodzie C 160.

Poziom pomostów zaprojektowano na poz. 71,80 (0,50m wyżej niż strop piaskownika) i 1,10m poniżej korony zbiornika. Pomosty zapewniają komunikację na strop piaskownika.

Wejście na pomosty zapewniają schody stalowe o samodzielnej konstrukcji. Belki schodów z kształtowników stalowych C 160. Belki opierają się na słupach stalowych o przekroju IPE 160. Słupy stężone. Stężenia w postaci litery „X” stalowe, prętowe.

Pomosty i schody zabezpieczają barierki ochronne stalowe o wysokości 1,10m.

Stal profilowa: S235JR – spawanie elektryczne, elektrody ER 1.46

OH18N9 – tylko przejścia szczelne - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

**Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

### 1.3.6. Komora rurociągów osadu wstępnego

Obiekt nowoprojektowany, żelbetowy, monolityczny. Na płycie stropowej barierka ochronna.

Przejścia rur technologicznych szczelne łańcuchowe w tulejach stalowych.

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### 1.3.7. Zbiornik retencyjny

#### Podpora „A”

Stalowa rura osłonowa Ø610x8, podpora mocowana przy użyciu śrub fundamentowych M16 typ P fajkowe do wbetonowania wg PN-72/M-85061

**Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

### 1.3.8. Pompownia ścieków ze zbiornika retencyjnego (obiekt nr 30A)

#### Pomost stalowy

Wykonanie pomostu stalowego ze stali OH18N9 na pompowni o wymiarach 3,70x1,60[m] z barierką ochronną wysokości 1,10 m.

Konstrukcja stalowa – belki nośne profil zamknięty □ RPA 100 x 50 x 4 mocowane do istniejącej konstrukcji betonowej przy użyciu L80x80x8 i kotew wklejanych. Stężenia kratowe L30 x 30 x 4

Pokrycie kratką pomostową o grubości 40 mm

Barierki ochronne. stal nierdzewna OH18N9

pochwyt rura φ 48,3 x 2,9; słupki: rura φ 48,3 x 2,9 osiowo co ~ 1,00 m,

Mocowane do pomosty stalowego (projektowanego) – spawanie do powierzchni bocznych belek nośnych zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnej.

listwa pośrednia: rura φ 33,7 x 2,9

bortnica: BL.150 x 2 / z zagięciem krawędzie dla dosztywnienia elementu.  
Łączniki elementów balustrady – płaskowniki o grubości 2 mm i śruby M8 kl. 4.8.

### **1.3.9. Schody terenowe**

Barierka ochronna stalowa o wysokości 1,10m.

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### **1.3.10. Komora rozdziału (obiekt nr 4B)**

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN500 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Na koronie obiektu przewidziano stalową barierkę ochronną ze stali OH18N9 o wysokości h=1,10m, wejście przy pomocy drabiny

Barierki ochronne:

pochwył rura  $\phi$  48,3 x 2,9; słupki: rura  $\phi$  48,3 x 2,9 osiowo co  $\sim$  1,00 m,

Mocowane do konstrukcji przy pomocy kotew wklejanych w systemie HILTI.

listwa pośrednia: rura  $\phi$  33,7 x 2,9

bortnica: BL.150 x 2 / z zagięciem krawędzie dla dosztywnienia elementu.

Łączniki elementów balustrady – płaskowniki o grubości 2 mm i śruby M8 kl. 4.8.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych.

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### **1.3.11. Blok technologiczny - obiekt nr 6**

- nowoprojektowane pomosty stalowe komunikacyjne,
- wymiana istniejących kratki przekrywających kanały żelbetowe na nowe ze stali nierdzewnej,
- Barierka ochronna o wysokości 1,10m ze stali OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

Stal profilowa: OH18N9 (pomosty, kratka pomostowa, barierka ochronna)

Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej.

Elektrody do stali nierdzewnej

**Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

### **1.3.12. Obiekt nr 6A – komora rozdziału**

Koryta przykryte kratką pomostową o wysokości płaskownika nośnego 30mm.

Na koronie pompowni projektuje się pomost stalowy P-1, P-2, P-3. Pomost o konstrukcji stalowej, profile nośne pomostu – C140. Pomost przekryty kratą pomostową o wysokości płaskownika nośnego 30mm.

Pomost zabezpieczony barierką ochronną.

Projektuje się przejścia rur technologicznych jako szczelne w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Stal profilowa: OH18N9 (pomosty, kratka pomostowa, barierka ochronna)

Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej.

Elektrody do stali nierdzewnej

### **1.3.13. Komora pomiarowa - obiekt nr 7C**

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN600 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych – podpory stalowe.

Stal profilowa: OH18N9 (pomosty, kratka pomostowa, barierka ochronna)

Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej.

Elektrody do stali nierdzewnej.

**1.3.14. Osadniki wtórne – Obiekty Nr 7/1 i 7/2**

- Koryta przelewowe po obwodzie osadników o konstrukcji stalowej – stal OH18N9
- koryta odprowadzenia osadu przy kolumnie centralnej osadników

Stal profilowa: OH18N9 – spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych

**1.3.15. Komora rozdziału – obiekt nr 7A**

- Przekrycie komory kratką pomostową
- Barierka ochronna na koronie komory

Stal profilowa: OH18N9 – spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

**1.3.16. Komora osadu nadmiernego i komora osadu**

- Przekrycie komory kratką pomostową
- Barierka ochronna na koronie komory

Stal profilowa: OH18N9 – spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

**1.3.17. Komora pomiarowa - obiekt nr 7B**

W ścianach komory przewidziano przejście szczelne dla rury stalowej DN150 w tulei stalowej osadzonej w trakcie betonowania- uszczelnienie przejściem łańcuchowym.

Wewnątrz komory projektuje się podparcia rur technologicznych – podpory stalowe

Stal profilowa: OH18N9 - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

**1.3.18. Pompownia osadu wstępnego oraz wód nadosadowych i odcieków -obiekt nr 9A i 15**

Na koronie pompowni projektuje się pomost P-1. Usytuowany osiowo wzdłuż projektowanej ściany. Pomost o konstrukcji stalowej, profile nośne pomostu – C140. Pomost przekryty kratą pomostową o wysokości płaskownika nośnego 30mm.

Pomost zabezpieczony barierką ochronną.

Projektuje się przejścia rur technologicznych jako szczelne. Uszczelnienie łańcuchowe .

Stal profilowa: OH18N9 – spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

**1.3.19. Obiekt nr 10 - Budynek dmuchaw****Podpory stalowe**

Dla podparcia nowoprojektowanych rurociągów powietrza przewidziano podpory z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9. Podpory kotwione do posadzki w technice prętów wklejanych.

**Podstawy dachowe**

Pod urządzenia i elementy wentylacji przewidziano podstawy dachowe PD-1 i PD-2 ze stali S235JR, wyniesione ponad konstrukcję istn. dachu. Podstawy przykręcane do krokwi dachowych śrubami M10 klasy 4.8.

Stal profilowa: S235JR (podstawy dachowe, przekrycia kanału)

Spawanie elektryczne elektrodami ER1.42.

OH18N9 (podpory pod rurociągi)

Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej, elektrody do stalinierdzewnej

**Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

**1.3.20. Obiekt nr 13/1, 13/2 - Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego****Drabiny wejściowe oraz barierki czołowe**

Czoło każdego z pomostów wyposażone jest w drabinki włazowe oraz barierki ochronne zamykające. Barierki oraz drabiny wykonane ze stali nierdzewnej OH18N9, kotwione do konstrukcji pomostów w technice prętów wklejanych.

Stal profilowa: OH18N9 (drabiny, barierki ochronne)  
Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej.  
Elektrody do stali nierdzewnej.

### **1.3.21. Przepompownię osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego i wody technologicznej**

- Nowoprojektowane schody i pomost o konstrukcji stalowej ze stali OH18N9, stopnie perforowane ze stali AISI 304/316, Profile nośne C160x50x5. Schody oparte na wspornikach z C120x50x4, mocowanie do konstrukcji żelbetowej przy użyciu kotew wklejanych
- Montaż barierki ochronnych, wysokości 1,10m, ze stali OH18N9.  
Elementy rurowe (słupki  $\phi$  48,3 x 3,2, pochwyty  $\phi$  48,3 x 3,2) połączenia spawane.
- Wciągnik jednoszynowy o nośności 0,75t z I220 – oczyszczony, zabezpieczenia antykorozyjne
- Podpory stalowe pod rurociągi technologiczne, stal OH18N9.

### **Komory ścieków oczyszczonych**

- Na koronie obiektu przewidziano stalową barierkę ochronną ze stali OH18N9 o wysokości  $h=1,10m$ , wejście przy pomocy drabiny wg rys. nr K05  
Barierki ochronne:  
pochwyty rura  $\phi$  48,3 x 2,9; słupki: rura  $\phi$  48,3 x 2,9 osiowo co  $\sim 1,00 m$ ,  
Mocowane do konstrukcji przy pomocy kotew wklejanych.  
listwa pośrednia: rura  $\phi$  33,7 x 2,9  
bortnica: BL.150 x 2 / z zagięciem krawędzie dla dosztywnienia elementu.  
Łączniki elementów balustrady – płaskowniki o grubości 2 mm i śruby M8 kl. 4.8.

Stal profilowa: OH18N9 –barierka ochronna i drabina zewnętrzna - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.  
AISI 304/316 – pomost i schody wewnętrzne - spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

### **1.3.22. Obiekty Nr31, Nr 32, Nr 33**

Pomost wyposażony obustronnie w barierkę ochronną typu I o wysokości 1,1m z bortnicą, ze stali nierdzewnej OH18N9.

### **1.3.23. Wydzielone komory fermentacyjne – obiekty Nr 12/1, 12/2**

Przykrycie komór kratką pomostową na profilach stalowych mocowanych do wewnętrznego lica komór w systemie kotew wklejanych.

Przejścia rur technologicznych przez ściany obiektu:

- w części „gazowej” – tuleje stalowe osadzone w trakcie betonowania
- w części „osadowej” – przejścia łańcuchowe typu ŁU montowane w otworach wierconych.

Komunikację międzyobiekтовую w poziomie korony zbiorników WKFz zapewniono przy pomocy pomostów  $a = 120cm$ . Pomost pomiędzy trzonem komunikacyjnym a zbiornikiem WKFz o rozpiętości  $Lc1 = 4,17m$ ;  $Lc2 = 3,00m$  zaprojektowano na belkach nośnych C120 ze skratowaniem z L 60x60x6.

Stal profilowa OH18N9. Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnych.

### **1.3.24. Budynek wymienników ciepła- obiekt nr 27 ; Budynek kotłowni - obiekt nr 29**

#### **Budynek wymienników ciepła-Obiekt Nr 27**



Wciągniki o udźwigu 5kN zamontowane na belkach jezdnych- z profili I180  
 Stal profilowa S235JR (belki jezdne wciągników)

#### **Budynek kotłowni - obiekt Nr 29**

Stal profilowa OH18N9 – okucia studzienek, kratki pomostowe  
 Spawanie zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej

### **1.3.25. Budynek przeróbki osadu: Pomieszczenie zagęszczania osadu - obiekt nr 18; Silos na wapno - obiekt nr19; pomieszczenie odwadniania osadu - obiekt nr 20; pomieszczenie dozowania polielektrolitu - obiekt nr 21; rozdzielnia - obiekt nr 24**

- KANAŁY NA KABLE ELEKTRYCZNE

Okucia z L45x45x4 osadzone w trakcie betonowania.

- BELKA JEZDNA WCIĄGNIKA BS-1

Belka jezdna wciągnika Bs-1 (udźwig 5,0 kN) profil I 270PE; Odbojnice –klocki dębowe mocowane do środka na L 90 x 60 x 8, śruby M8 kl. 4.8.

Belki jezdne podwieszone śrubami M16 do stalowych projektowanych rygli R-1 oraz oparte na murewanych ścianach szczytowych.

W miejscach oparcia belki na ścianach murewanych wykonać poduszki z betonu C12/15 o wymiarach a x b x h = 0,20 x 0,20 x 0,20 [m]

- POMOST STALOWY

Pomost stalowy - konstrukcja stalowa (stal nierdzewna OH18N9) –

Pm-1 - belki nośne C140x60x6

Pm-2 - belki nośne C100x50x4

Słupy z profili zamkniętych □RPA 120x120x4 mocowane do posadzki betonowej przy użyciu kotew wklejanych.

Pokrycie kratką pomostową o grubości 40 mm, OH18N9

Barierki ochronne. stal nierdzewna OH18N9

pochwyt rura  $\phi$  48,3 x 2,9; słupki: rura  $\phi$  48,3 x 2,9 osiowo co ~ 1,00 m,

Mocowane do pomosty stalowego (projektowanego) – spawanie do powierzchni bocznych belek nośnych zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnej.

listwa pośrednia: rura  $\phi$  33,7 x 2,9

bortnica: BL.140 x 2 / z zagięciem krawędzie dla dosztywnienia elementu.

Łączniki elementów balustrady – płaskowniki o grubości 2 mm i śruby M8 kl. 4.8.

- Konstrukcja wsporcza pod centralę wentylacyjną ze stali S235JR – konstrukcja wspornikowa - profil nośny C100, zastrzał C80. Mocowanie przy użyciu kotew wklejanych.
- Podpory stalowe pod rurociągi technologiczne, stal OH18N9, rzędne wg projektu technologicznego. Wykonawca ma za zadanie rozmieszczenie podpór i dostosowanie wymiarów elementów na budowie do rzeczywistego układu. Projekt podaje rodzaje i orientacyjną ilość podpór.

Stal profilowa: S235JR; Spawanie elektryczne, elektrody ER1.46. (belka jezdna wciągnika, konstrukcja wsporcza pod centralę wentylacyjną)

Stal profilowa, nierdzewna - OH18N9, spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne - wg ST-07 Roboty izolacyjne**

oraz wszystkich innych nie wymienionych wyżej elementów, jakie występują przy realizacji umowy.

## **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych oraz określeniami podanymi w ST-00 „Wymagania ogólne”

Rusztowania – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i Specyfikacjami oraz zaleceniami i poleceniami Inżyniera. Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Inżyniera n/w dokumentacji wykonawczej :

- Projekt technologii spawania zawierający:
  - metodę spawania, sprzęt i materiały,
  - kolejność wykonania spoin, przy której występują najmniejsze odkształcenia i naprężenia spawalnicze,
  - pozycje łączonych elementów przy spawaniu,
  - sposób prostowania elementów po spawaniu,
  - rodzaje obróbki spoin,
  - metody kontroli i badań.
- Projekt organizacji budowy uwzględniający wytyczne organizacji budowy oraz sprzęt przewidziany do zastosowania przez Wykonawcę i warunki budowy. Do projektu organizacji budowy należy projekt transportu, technologii montażu oraz projekty rusztowań i innych tymczasowych konstrukcji pomocniczych. Projekt ten powinien zagwarantować całkowite bezpieczeństwo ludzi i montowanej konstrukcji.
- Projekt technologii zabezpieczeń antykorozyjnych przewidzianych niniejszą Dokumentacją Projektową, obejmujący :
  - metody przygotowania powierzchni uwzględnieniem styków montażowych i łożysk,
  - warunki przeprowadzenia prac antykorozyjnych zarówno w wytwórni jak i po zmontowaniu konstrukcji, uwzględniając zagadnienie zabezpieczenia antykorozyjnego styków montażowych w trakcie montażu,
  - technologię wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych w wytwórni oraz na placu budowy, z uwzględnieniem różnic w zabezpieczeniu poszczególnych elementów konstrukcji, naprawy uszkodzeń powłok w czasie montażu i zabezpieczenia styków montażowych,
  - szczegóły techniczne rozwiązań zabezpieczeń antykorozyjnych poszczególnych elementów konstrukcji, szczególnie przy dylatacjach i innych elementach wymagających większej staranności,
  - wymagania w zakresie dozoru wykonywania i kontroli,
  - zestawienie materiałów i sprzętu do wykonania pokrycia z podziałem na część dotyczącą wykonania konstrukcji i część dotyczącą montażu.

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

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

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- stal profilowa - kształtowniki: stal kwasoodporna, gat. 0H18N9 dla środowisk mniej agresywnych wg dokumentacji projektowej
- stal profilowa - AISI 304/316 – spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych.
- stal profilowa węglowa gat. S235JR;

- blacha ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9
- blacha stalowa S235JR; wg PN-89/H-84023.05 ocynkowana wg PN-EN 10327:2006,
- kraty pomostowe ze stali S235JR; ocynkowanej, i ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9
- elektroda EB 150 lub równoważne (do łączenia prętów zbrojenia ze stali 18G2)
- elektroda IWO XF 347 lub równoważne (do łączenia elementów ze stali kwasoodpornej 0H18N9
- łączniki: kotwy rozporowe ze stali kwasoodpornej, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali kwasoodpornej,

## 2.1. Akceptowanie użytych materiałów

Do wykonania konstrukcji stosować można wyłącznie materiały, których dostawcy posiadają Aprobaty Techniczne.

## 2.2. Stal konstrukcyjna

### Gatunki stali konstrukcyjnej

Do wytwarzania stalowych konstrukcji należy używać stal zgodnie z PN-90/B-03200. Inne gatunki stali (np. pochodzące z importu) mogą być zastosowane przez Wytwórcę za zgodą Inżyniera jeśli posiadają :

- aprobaty techniczne ITB dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub PN
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzona do zbioru norm polskich
- Na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania

## 2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali

Stal dostarczana na budowę powinna:

- mieć trwale ocechowania dokonane przez Komisarza Odbiorczego MTiMG;
- mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego,
- spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
  - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-EN 10163-1:1999
  - dla blach żeberkowych wg PN-73/H-92127
  - dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-EN 10016-2:1999/Ap1:2003
  - dla kątowników równoramiennych wg, PN-EN 10056-1:2000 i PN-EN 10056-2:1998
  - dla ceowników, wg PN-EN 10162:2005

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- profil
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii
- znak obróbki cieplnej
- cechowanie materiałów wywalcowane na profilach lub na przywieszkach metalowych

Odbiór wyrobu na budowie winien być dokonany na podstawie ostatecznego protokołu odbioru wyrobu w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki wykryte w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte.

## 2.4. Łączniki i materiały spawalnicze

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji u zaakceptowanych przez Inżyniera wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii łączników i materiałów spawalniczych. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych

przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy konstrukcji powinny być atestowane w zakresie ustalonym przez Inżyniera na koszt własny Wytwórcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania PN-89/S-10050, PN-90/B-03200 i norm przedmiotowych:

- Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B - PN-EN ISO 4014:2004
- Własności mechaniczne części złącznych. Próba skręcania i minimalne momenty skręcające dla śrub i wkrętów o średnicach znamionowych od 1 mm do 10 mm - PN-EN 20898-7:1997
- Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania - PN-EN 26157-3:1998
- Nakrętki sześciokątne. Klasa dokładności C - PN-EN ISO 4034:2004
- Kołnierze i ich połączenia - Śruby i nakrętki - Część 1: Dobór śrub i nakrętek - PN-EN 1515-1:2002,
- Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Oznaczenie - PN-EN 757:2000
- drut do spawania stali kwasoodpornej 00H18N9 (stosownie do przyjętej metody spawania: elektrody otulone lub drut do spawania TIG)

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Łączniki powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji mostowej powinny być oddzielone od pozostałych.

## 2.5. Materiały do zabezpieczeń przeciwkorozyjnych

- farby epoksydowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81911:1997, PN-C-81912:1997, PN-C-81916:2001 oraz PN-C-81917:2001,
- emalie epoksydowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81931:1997 i PN-C-81932:1997,
- emalie poliuretanowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81935:2001,
- farby krzemianowo-cynkowe odpowiadające wymaganiom normy PN-C-81919:2002 i PN-C-81919:2002/AP1:2004,
- inne wyroby malarskie gruntujące i nawierzchniowe, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.
- Rozcieńczalniki (woda, terpentyna, benzyna do ekstrakcji, benzyna do lakierów i emalii, spirytus denaturowany i inne rozcieńczalniki przygotowane fabrycznie)
- Środki do odtłuszczania, mycia i usuwania zanieczyszczeń podłoża
- utwardzacze do wyrobów lakierowych

## 2.6. 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.

## 2.7. Stal kwasoodporna

Zastosowana stal nierdzewna powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać normie PN-EN 10088-1:2007 Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.

Wykonanie elementów ze stali nierdzewnej zgodnie z PN-EN 1090-2:2008 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji stalowych

- Stal konstrukcyjna nierdzewna –0H18N9;
- Elektrody do łączenia elementów ze stali kwasoodpornej
- Łączniki: kotwy rozporowe ze stali kwasoodpornej, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali kwasoodpornej,

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

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

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazy zasadniczego sprzętu. Inżynier jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego.

Do wykonania robót proponuje się użycie nw sprzętu

- Rusztowania
- Wciągarki
- Żuraw samochodowy

Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

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

#### 4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami.

#### 4.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbnym uniesieniem na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wykwalifikowana załoga).

### 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

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

Jeśli w projekcie nie określono klasy, to wytwarzanie konstrukcji powinno być zgodne z podstawowymi wymaganiami zawartym w PN-B-06200:1997 .

- Montaż należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej jego fazie oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po zakończeniu robót.

- Elementy, zespoły i układy konstrukcyjne powinny być trwale i w sposób widoczny oznakowane, zgodnie z symboliką podaną na rysunkach montażowych. Przed przystąpieniem do scalania elementów należy uprzednio naprawić wszystkie ich uszkodzenia, które mogły powstać w czasie transportu i składowania. W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność do przeniesienia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem i materiałami. Dodatkowe stężenia i zakotwienia montażowe zaprojektowane przez wykonawcę, odpowiednio do przyjętej metody montażu, powinny być uzgodnione z projektantem konstrukcji. Metodę montażu konstrukcji określi wykonawca w projekcie montażu, z uwzględnieniem założeń projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia.
- Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone dokumentacji projektowej oraz w projekcie montażu.
- Projekty montażu opracowane przez podwykonawców wymagają uzgodnienia zagospodarowania placu budowy z Inżynierem.
- Projekt organizacji montażu, winien być opracowany na podstawie dokumentacji projektowej.
- Przyjęta metoda montażu powinna zapewnić:
  - wymaganą jakość robót,
  - bezpieczeństwo pracowników prowadzących roboty montażowe,
  - krótki cykl inwestycyjny
- W trakcie realizacji projektu montażu jest wymagany nadzór autorski projektanta konstrukcji.
- Wymagania szczegółowe dotyczące prac montażowych określa norma PN-B-06200:2002. W odniesieniu do połączeń montażowych należy jeszcze dodać następujące wymagania wg normy PN-B-06200:2002:
  - stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub jej niezależnej części,
  - przekładki stosowane do regulacji konstrukcji w połączeniach należy wykonywać ze stali o takich samych właściwościach plastycznych jak stal w konstrukcji, a po osadzeniu należy je zabezpieczyć przed wypadnięciem,
  - w połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm; stosowane podkładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm,
  - jeśli zastosowanie przekładek nie pozwala na wyregulowanie konstrukcji, jest konieczna odpowiednia korekta elementów w wytwórni lub na budowie, po odpowiednim uzgodnieniu z projektantem konstrukcji i montażu.
- Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Inny sposób zabezpieczeń możliwy jest po przedłożeniu przez wykonawcę projektu zabezpieczeń i jego zatwierdzeniu przez Inżyniera. Trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego wymagana jest na okres co najmniej 10 lat.

## 5.1. Łączenie elementów

### 5.1.1. Połączenia spawane

Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy muszą być przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szczepne) musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Warunki techniczne wykonania, zakres badań kontrolnych i kryteria odbioru połączeń spawanych podano w normie PN-B-06200:2002.

- Roboty spawalnicze powinni być wykonywane pod nadzorem przez spawaczy uprawnionych do danego procesu spawania.
- Powierzchnie i brzegi przygotowane do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i karbów.

- Elementy w trakcie spawania należy zabezpieczyć przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatru, deszczu i śniegu.
- Części do spawania należy tak zestawić, a spoiny tak wykonać, aby końcowe wymiary elementu lub zespołu konstrukcyjnego spełniały tolerancje wytwarzania i montażu określone w normie PN-B-06200:2002.
- Części przygotowane i złożone do spawania powinny być unieruchomione za pomocą spoin szczepnych, uchwytów klinowych, przewiązek lub złączy śrubowych,
- Długość spoin czepnych nie powinna być mniejsza niż 5-krotna grubość grubszej z łączonych części i nie mniejsza niż 40 mm.
- Spoiny szcpe pęknięte oraz nieprzewidziane do włączenia do spoiny projektowanej powinny być wycięte.
- Przewiązki, uchwyty klinowe czy śrubowe łączące blachy przygotowane do spawania nie mogą ograniczać dostępu niezbędnego do wykonania spoiny i powinny zapewnić swobodę poprzecznego skurczu wykonanego styku

### 5.1.2. Spawanie konstrukcji ze stali kwasoodpornej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej łączenie konstrukcji ze stali kwasoodpornej należy wykonać metodą spawania TIG lub spawanie elektrodami otulonymi (MMA). Przyjęta technika spawania powinna być omówiona w projekcie technologii spawania opracowanym przez wykonawcę.

Przy montażu elementów wykonanych ze stali kwasoodpornej należy stosować przekładki izolacyjne, a przy spawaniu należy chronić elementy instalacji i urządzenia poprzez ich osłonięcie przed opiłkami i odpadami spawalniczymi, przed zabrudzeniem odpadami budowlanymi, farbami. Do obróbki powierzchni ze stali kwasoodpornej należy stosować odpowiednie narzędzia.

#### Przygotowanie elementów do spawania

Przed każdym spawaniem stali kwasoodpornej należy:

- obszar spawania i przyległych powierzchni oczyścić z brudu, oleju i farby
- usunąć pozostałości po szlifowaniu

Sposoby przygotowania elementów do spawania:

- obróbka skrawaniem
- staranne ręczne szlifowanie

### 5.1.3. Połączenia śrubowe

Połączenia zakładkowe lub nakładkowe – stosować głównie na stykach pasów i środników belek oraz słupów.

Połączenia doczołowe – stosuje się w węzłach i stykach konstrukcji prętowych (ramowych, szkieletowych i kratowych)

Połączenia śrubowe wykonać zgodnie z projektem i oraz wymaganiami norm PN-90/B-03200 i PN-B-06200:2002.

Długość części gwintowanej trzpienia śruby powinna być dobrana tak, aby pod nakrętką pozostawał nie mniej niż jeden zwój gwintu w połączeniach niesprężanych i nie mniej niż cztery zwoje w połączeniach sprężanych. Sprężenie połączenia doczołowego uzyskuje się dzięki kontrolowanemu dokręceniu nakrętek śrub wysokiej wytrzymałości.

Do łączenia elementów ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej należy stosować śruby, podkładki itp. z tych samych materiałów.

**Tabela 1- Zalecane nakrętki i podkładki śrub wg normy PN-B-06200:2002**

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Wg	Klasa	Wg	Twardość HV	wg
Połączenia niesprężone	4,6	PN-85/M-82101	4	PN-86/M-82144	100	PN-78/M-82005 PN-79/M-82009 <sup>3</sup>
	4,8	PN-85/M-82105 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>			
	5,6	(z gwintem na	5			

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Wg	Klasa	Wg	Twardość HV	wg
Sprężone	5,8	całej długości)	8		200 <sup>4</sup>	PN-79/M-82019 <sup>3</sup>
	8,8					
	10,9					
	8,8					
	10,9	PN-83/M-82343	10	PN-83/M-82171	od 315 do 370	PN-83/M-82039

<sup>1</sup> – z gwintem na całej długości

<sup>2</sup> – dla śrub d>16mm kl.4

<sup>3</sup> – Podkładki klinowe

<sup>4</sup> – Trwałość zalecana

Trzpień gwintowany powinien zawsze wystawać poza nakrętkę po jej dokręceniu. Nakrętki i podkładki śrub zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia śrubowego, np. wg tabeli 1.

Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio i przez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych części. Nakrętki należy zakładać tak, aby oznakowanie klasy było widoczne. Podkładki klinowe stosuje się, gdy powierzchnia łączonych części jest odchylona więcej niż 3° od płaszczyzny prostopadłej do osi śruby. Podkładki hartowane (twarde) powinny być używane w połączeniach sprężanych, przy czym do śrub klasy 10.9 - pod łbem i nakrętką śruby, a do śrub klasy 8,8 - pod łbem lub pod nakrętką od strony dokręcania. Podkładki hartowane należy zakładać stroną sfazowaną od strony łba i nakrętki. Śruby i nakrętki nie powinny być spawane, chyba że tak przewidziano w projekcie.

Dokręcanie śrub w połączeniach niesprężanych powinno zapewnić dobre przyleganie części łączonych. Dopuszcza się pozostawienie szczelin do 2 mm, jeżeli docisk części łączonych nie jest wymagany w projekcie. Śruby powinny być dokręcane zwykłym kluczem (bez przedłużenia) do pierwszego oporu, tj. siłą jednej ręki człowieka lub siłą powodującą pierwsze uderzenie klucza udarowego.

Śruby w połączeniach sprężanych są najczęściej dokręcane przy użyciu kluczy dynamometrycznych. Siłę naciągu trzpieni śrub określa się metodą kontrolowanego momentu dokręcenia  $M_0$ , którego wartość powinna być przyjęta wg zaleceń producenta lub określona doświadczeniem.

W tabeli 2 podano wartości momentów dokręcenia śrub nieocynkowanych, pozwalające uzyskać odpowiednie siły sprężenia  $S_0$ , w zależności od śruby i sposobu smarowania wg normy PN-B-06200:2002.

**Tabela 2 - Kontrolowany moment dokręcania śrub nieocynkowanych**

Średnica gwintu śruby	Śruby klasy 10.9			Śruby klasy 8.8		
	siła sprężenia	moment dokręcenia <sup>1</sup> $M_0$ , N-m		siła sprężenia	moment dokręcenia <sup>1</sup> $M_0$ , N-m	
		lekkie <sup>2</sup> oliwienie	pasta M0S <sup>2</sup>		lekkie <sup>2</sup> oliwienie	pasta M0S <sup>2</sup>
M12	60	130	110	47	100	85
M16	110	320	280	88	250	210
M20	172	620	510	137	500	410
M24	247	1070	900	198	880	720
M27	321	1560	1300	257	1250	1050
M30	393	2120	1750	314	1700	1400

<sup>1</sup> - Przy sprężaniu siłą 0,5  $S_0$  moment dokręcania  $M_0$

<sup>2</sup> – Również przy smarze grafitowym

**Połączenia ciepie** wymagają odpowiedniego przygotowania powierzchni stykowych, zgodnie z projektem, w którym przyjęto dany współczynnik tarcia  $\mu$ . Klasyfikację powierzchni stykowych w



połączeniach ciernych, w zależności od współczynnika tarcia i sposobu obróbki powierzchni styku, podano w tablicy 3 wg normy PN-B-06200:1997.

**Tabela 3 - Klasyfikacja powierzchni styku w połączeniach ciernych**

Klasa powierzchni cieiernej	Najmniejszy współczynnik tarcia u	Sposób obróbki powierzchni <sup>1,2</sup>
A	0,50	— śrutowanie lub piaskowanie bez śladów rdzy i wżerów — śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe aluminium — śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe produktem cynkowym po badaniach $u > 0,50$
B	0,40	— śrutowanie lub piaskowanie i malowanie farbą krzemianową alkaliczno-cynkową grubości od 50 jlm do 80 jlm
C	0,30	— oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	— bez obróbki

<sup>1</sup> – przy innych obróbkach powierzchni klasę połączeń określać wg załącznika C

<sup>2</sup> – powłoki ochronne nakładać bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni

**Połączenia doczołowe** wymagają zastosowania śrub wysokiej wytrzymałości, które dokręca się w sposób jak w połączeniach ciernych.

W normie PN-B-06200:2002 w podano wymagania dotyczące tolerancji wykonania powierzchni styków dociskowych i montażu połączeń.

## 5.2. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych

Podpory konstrukcji jak: ławy, stopy, płyty, ruszty fundamentowe wraz z elementami wyrównującymi i kotwiącymi muszą być wykonane zgodnie z projektem i wymaganiami norm przed rozpoczęciem montażu.

Nośność fundamentów i zakotwień powinna być dostateczna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji muszą być utrzymywane przez cały czas montażu w stanie zapewniającym bezpieczne przekazywanie obciążeń.

Podstawy słupów stalowych ustawiać na fundamentach za pośrednictwem podkładek stalowych umożliwiających regulację położenia i pionowości oraz wykonanie podlewki. Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna Stanowić co najmniej 15% powierzchni podstawy słupa, z tym że na każdą śrubę powinny przypadać po dwa pakiety.

Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementową. Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu lub zgodnie z normą PN-B-06200:2002. Kielichy stóp fundamentów po osadzeniu słupów wypełnić należy betonem klasy nie niższej niż klasa betonu fundamentu na wysokość 2/3 głębokości kielicha. Pozostałą część kielicha należy wypełnić po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości pierwszej partii betonu i po usunięciu klinów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki rozmieszczenia podpór i śrub kotwiących w stosunku do wymaganego położenia i poziomu określa norma PN-B-06200:1997- tablica 15.

Osie słupów w planie na poziomie górnej powierzchni stóp fundamentowych powinny być usytuowane z dokładnością  $\pm 5$  mm w stosunku do projektowanego położenia zgodnie normą PN-B-06200:1997-tablica 16.

### 5.3. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych

Oparcia belek na podporach wykonać zgodnie z projektem wykonawczym lub innym uzgodnionym z projektantem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Belki stalowe walcowane o rozpiętości do 6 m mogą być opierane bezpośrednio na murze z cegły pełnej lub na ścianie z betonu, po wyrównaniu zaprawą cementową. Jeżeli ściana jest wykonana z cegły kratówki, betonu komórkowego, pustaków ceramicznych itp. to belki należy opierać na poduszkach betonowych bądź na czterech warstwach muru z cegły pełnej, wyrównanych zaprawą cementową, a najlepiej na wieńcu żelbetowym. Belki należy układać na wypoziomowanych murach.

Końce belek umieszczonych na murze należy zabezpieczyć przed korozją np. powlec mlekiem cementowym. Nacisk na powierzchnie bezpośredniego podparcia belki stropowej nie powinien przekraczać wytrzymałości obliczeniowej materiału podpory. Aby zapewnić równomierny rozkład nacisku belki na podporę, przyjmuje się, że długość oparcia belki „c” w mm powinna spełniać warunek  $c \leq 150 + h/3$  gdzie h – wysokość belki w mm.

Dopuszczalne odchyłki osi od poziomu belek stalowych nie mogą przekraczać wymagań określonych w normie PN-B-06200:2002 tab.17 dla belek stropowych i tab. 18 dla szyn jezdnych i belek podsuwnicowych.

### 5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z projektem.

#### 5.4.1. Wymagania dotyczące podłoża

Ogólne wymagania dotyczące wykonania podłoża pod powłoki antykorozyjne określa norma PN-EN ISO 12944-4:2001. Przygotowanie powierzchni ocenia się poprzez wzrokową ocenę czystości profili powierzchni i czystości chemicznej z zastosowaniem metod podanych normie PN-EN ISO 12944-4:2001.

#### 5.4.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie

Powierzchnie elementów i konstrukcji stalowych przed malowaniem nie mogą być:

- zanieczyszczone smarami, olejami, tłuszczami, solami, kwasami, alkalicznymi,
- pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, topnikami z procesu spawania i powłokami lakierowymi.

Powierzchnie elementów i konstrukcji stalowych wymagają więc przed malowaniem odpowiedniego przygotowania.

#### 5.4.3. Przygotowanie powierzchni

- oczyszczenie wstępne, polegające na: wyrównaniu nierówności, w tym usunięciu zadziórów, zaokrągleniu krawędzi, wyrównaniu spoin i nierówności po spawaniu punktowym oraz wyrównaniu szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów,
- oczyszczenie właściwe mające na celu usunięcie zgorzeli, rdzy, olejów i smarów, produktów spawania, wilgoci, a także innych zanieczyszczeń oraz nadanie podłożu odpowiedniej chropowatości.

Zalecane metody usuwania warstw i obcych zanieczyszczeń powierzchni:

- smarów i oleju - poprzez czyszczenie wodą, parą, emulsją, rozpuszczalnikami organicznymi lub czyszczenie alkaliczne,
- zanieczyszczeń rozpuszczalnych w wodzie np. soli - poprzez czyszczenie wodą, parą lub

- czyszczenie alkaliczne,
- zgorzeliny walcowniczej - poprzez trawienie kwasem, obróbkę strumieniowo-ścierną na sucho lub na mokro bądź poprzez czyszczenie płomieniem,
- rdzy - tymi samymi metodami jak przy czyszczeniu zgorzeliny walcowniczej plus dodatkowo czyszczenie z wykorzystaniem narzędzia z napędem mechanicznym bądź czyszczenie strumieniem wody,
- powłok lakierowych - poprzez usuwanie powłok za pomocą past rozpuszczalnikowych lub alkalicznych, obróbkę strumieniowo-ścierną na sucho bądź mokro, czyszczenie strumieniem wody a także omiotanie ścierniwem,
- produktów korozji cynku - poprzez omiotanie ścierniwem lub czyszczenie alkaliczne.

Ostateczny efekt przygotowania powierzchni tj. oczyszczenia jej do odpowiedniego stopnia czystości zależy od jej stopnia skorodowania przed oczyszczeniem i zastosowanych metod czyszczenia.

Przy doborze stopnia przygotowania powierzchni i metody czyszczenia należy uwzględnić:

- wymagania producentów wyrobów malarskich,
- przewidywaną trwałość ochronnego systemu malarskiego,
- kategorię korozyjności środowiska, w którym będzie użytkowana konstrukcja (PN-EN ISO 12944-2:2001).

Przygotowanie powierzchni do malowania powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

#### **5.4.4. Warunki przy prowadzeniu prac malarskich antykorozyjnych**

Warunki przy prowadzeniu prac malarskich powinny być podane w kartach technicznych lub instrukcjach stosowania wyrobów malarskich.

O ile instrukcja producenta nie zawiera innych wymagań, to prace malarskie antykorozyjne należy przeprowadzać w następujących warunkach:

- przy temperaturze malowanego podłoża nie wyższej niż 40°C, podłoże nie powinno być również nasłonecznione,
- przy braku zawilgocenia malowanej powierzchni opadami oraz kondensującą parą wodną,
- przy temperaturze podłoża co najmniej o 3°C wyższej od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni o 7°C (wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z PN-EN ISO 8502-4:2000).
- Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25°C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery 18%.
- Prace malarskie należy wykonywać na terenie oddzielnym lub osłoniętym od prac innego typu, w szczególności od obróbki strumieniowo-ściernej i spawania.
- W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz zabezpieczyć nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń, w których są malowane elementy lub konstrukcje stalowe. Nawiew świeżego powietrza nie powinien być kierowany bezpośrednio na malowane powierzchnie.
- Po zakończeniu malowania świeżo nałożone powłoki malarskie, przed oddaniem do eksploatacji, powinny być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producentów nie stanowią inaczej) w takich samych warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską, o ile jest to możliwe, nie powinny być poddane bezpośrednio działaniu promieni słonecznych oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.
- Przy konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. na skutek zmian pogodowych), miejsca malowane należy osłonić (wiaty, folie, plandeki) oraz w miarę możliwości zastosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.
- Przeznaczone do malowania powierzchnie powinny być w bezpieczny sposób dostępne i dobrze oświetlone.

#### 5.4.5. Wymagania dotyczące wykonania prac malarskich antykorozyjnych

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich przeciwkorozyjnych podane są w normie PN-EN ISO 12944-7:2001.

Jeżeli postanowienia dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej nie stanowią inaczej, to przyjmuje się, że pojedyncza grubość powłoki nie może być mniejsza niż 80% nominalnej grubości powłoki. Tak więc pojedyncza grubość powłoki powinna osiągać wielkość pomiędzy 80% a 100% nominalnej grubości powłoki, pod warunkiem że przeciętna wielkość dla całości (średnia) jest równa lub większa od nominalnej grubości powłoki. Jednocześnie należy zadbać o osiągnięcie nominalnej grubości powłoki przy unikaniu obszarów o nadmiernej grubości. Zalecane jest by maksymalna grubość powłoki nie była większa niż 3-krotna nominalna grubość powłoki. W celu osiągnięcia wymaganej grubości powłoki powinno się okresowo, podczas nakładania powłoki, sprawdzać jej grubość na mokro.

Wszystkie trudno dostępne powierzchnie oraz krawędzie, naroża, spawy, połączenia nitowe i śrubowe powinny być malowane szczególnie starannie. Jeżeli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie krawędzi, należy zastosować odpowiednią powłokę zaprawkową o odpowiedniej szerokości (ok. 25 mm) po obu stronach krawędzi.

Należy przestrzegać określonego odstępu czasu między nakładaniem poszczególnych powłok oraz między nałożeniem ostatniej powłoki a oddaniem konstrukcji do eksploatacji. Czasy te powinny wynikać z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej lub z kart technicznych wyrobów lakierowych.

Wady każdej powłoki prowadzące do pogorszenia jej właściwości ochronnych lub mające znaczący wpływ na jej wygląd powinny być usunięte przed nałożeniem następnej powłoki.

Gruntową, czyli pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłoże nie później niż 6 godzin po jego oczyszczeniu. Powłoka gruntowa powinna pokrywać cały profil powierzchni stalowej.

Każda powłoka powinna być nałożona równomiernie i bez pozostawienia miejsc niepokrytych.

#### 5.5. Montaż i rusztowania montażowe

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania analizy obliczeniowej stanów montażowych konstrukcji stalowej. Również Wykonawca może zmienić sposób montażu, z tym, iż musi przedstawić projekt do zatwierdzenia u Projektanta i Inżyniera.

Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-48090:1996.

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm  $\pm 5$  % rozstawu,
- w wychyleniu jarzm rusztowań z płaszczyzny pionowej  $\pm 5$  % wysokości jarzm, lecz nie więcej niż 5 cm,
- w rozstawie poprzecznic i podłużnic pomostu  $\pm 5$  cm.

#### 5.6. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

### 6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST-00.

Szczegółowe wymagania dotyczące przeprowadzenia ocen, badań i odbiorów stalowych konstrukcji budowlanych określa norma PN-B-06200:1997.

## 6.1. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera.

Ocena montażu konstrukcji dotyczy:

- Kontrolnych pomiarów geodezyjnych przed rozpoczęciem, podczas i po ukończeniu montażu
- Stanu podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowania
- Zgodności metody montażu z projektem i spełnienia wymagań bhp
- Stanu elementów konstrukcji przed montażem i po zamontowaniu
- Wykonania i kompletności połączeń
- Wykonania powłok ochronnych
- Naprawy elementów, konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych i usuwania innych nieprawidłowości

## 6.2. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego

- kontrola procesu oczyszczenia powierzchni
- ocena przygotowania powierzchni do nakładania powłok
- wyglądu powierzchni poprzez ocenę wzrokową np. pod kątem jednolitości barwy, siły krycia i wad takich jak dziurkowanie, zmarszczenie, kwatrowanie, łuszczenie, spękania i zacieki
- grubość powłok wg PN-EN ISO 2808:2000 lub PN-EN ISO 2409:1999

Pomiary kontrolne prawidłowości wykonania prac montażowych w zakresie położenia elementów powinny być prowadzone metodami geodezyjnymi za pomocą sprzętu pomiarowego z dokładnością zapewniającą zachowanie wymaganych tolerancji montażu.

## 6.3. Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów.

## 6.4. Odbiór końcowy konstrukcji

Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami normy PN-B-06200:2002

Należy sprawdzić w szczególności:

- podpory konstrukcji,
- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów Konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

W protokole odbioru należy podać min.:

- przedmiot i zakres odbioru,
- dokumentację zgodności wykonania z wymaganiami,
  - dokumentację technologiczną (operacyjną),
  - dokumentację wysyłkową,
  - dokumentację powykonawczą
  - dokumentację kontroli jakości,
  - deklarację zgodności (świadectwo jakości)
- protokoły odbiorów częściowych,
- parametry sprawdzane w obecności komisji odbioru,
- stwierdzone usterki oraz decyzję komisji odbioru.
- Operaty geodezyjne
- Operat z zabezpieczenia antykorozyjnego
- Operat dokręcenia śrub

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest :

- 1 t (tona) wykonanych konstrukcji stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie
- 1 kg – dla elementów ze stali profilowej kwasoodpornej, krat pomostowych itp.
- 1 m<sup>2</sup> – powłoki antykorozyjne dla powierzchni konstrukcji stalowych zabezpieczanych antykorozyjnie

## 8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za odebrane jeżeli zostały wykonane zgodnie z Specyfikacją, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## 9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

Cena wykonania 1 t konstrukcji obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów
- przygotowanie konstrukcji
- pasowanie
- wstępny montaż
- montaż konstrukcji stalowej
- naprawa uszkodzeń
- zabezpieczenie antykorozyjne
- odbiory i testy
- uporządkowanie terenu

Cena 1 kg konstrukcji ze stali kwasoodpornej

- roboty przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów
- przygotowanie konstrukcji
- pasowanie
- wstępny montaż
- montaż konstrukcji stalowej
- naprawa uszkodzeń
- odbiory i testy
- uporządkowanie terenu

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> zabezpieczeń antykorozyjnych stali

- przygotowanie konstrukcji
- zakup i dostarczenie materiałów
- zabezpieczenie antykorozyjne
- odbiory i testy

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy:

PN-82/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe – obliczenia statyczne i projektowanie

PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN 10163-1:1999	Stal. Powierzchnia blach grubych i uniwersalnych oraz kształtowników walcowanych na gorąco. Wymagania ogólne
PN-73/H-92127	Blachy stalowe żeberkowe
PN-EN 10016-2:1999/ Ap1:2003	Walcówka ze stali niestopowej do ciągnięcia i/lub walcowania na zimno. Wymagania dla walcówki ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary
PN-EN 10162:2005	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-B-03207:2002	Konstrukcje stalowe - Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno - Projektowanie i wykonanie
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru - Wymagania podstawowe.
PN-EN ISO 4014:2004	Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B
PN-EN 26157-3:1998	Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania
PN-EN ISO 4034:2004	Nakrętki sześciokątne. Klasa dokładności C
PN-EN 20898-7:1997	Własności mechaniczne części złącznych. Próba skręcania i minimalne momenty skręcające dla śrub i wkrętów o średnicach znamionowych od 1 mm do 10 mm
PN-EN 26157-3:1998	Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania
PN-EN 757:2000	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Oznaczenie
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:1999	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
PN-EN ISO 12944-2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1:Ogólne wprowadzenie
PN-EN ISO 8502-4:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze rusztowań.
PN-EN 1004:2005U	Ruchome rusztowania robocze wykonane z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych. Materiały, wymiary, obciążenia projektowe, wymagania bezpieczeństwa i warunki wykonania i ogólne zasady projektowania
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe
PN-EN 10327:2006	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję – Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.
PN-EN 1090-2:2008	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji stalowych