SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST- 09

Montaż konstrukcji stalowych

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

Dział robót	45000000-7	- Prace budowlane
Grupa robót	45200000-9	- Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części
Klasa robót	45220000-5	- Roboty inżynieryjne i budowlane
Kategoria robót	45223000-6	- Roboty budowlane w zakresie konstrukcji:

- 45223100-7 - Montaż konstrukcji metalowych,
- 45223110-0 - Instalowanie konstrukcji metalowych,
- 45223200-8 - Roboty konstrukcyjne,
- 45223210-1 - Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali,

- 45223800-4 - Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji,
- 45223810-7 - Konstrukcje gotowe,
- 45223820-0 - Gotowe elementy i części składowe,
- 45223821-7 - Elementy gotowe,
- 45223822-4 - Gotowe części składowe

Grupa robót	45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
Klasa robót	45440000-3 Roboty malarskie i szklarskie
Kategoria robót	45442000-7 Nakładanie powierzchni kryjących

- 45442200-9 Nakładanie powłok antykorozyjnych

➢ SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA....5
1.1. Przedmiot ST....5
1.2. Zakres stosowania ST....5
1.3. Zakres robót objętych ST....5
1.4. Zakres robót dla wybranych obiektów....5
1.4.1. Komora wlotowa (rozprężna) - ob. nr 1....5
1.4.2. Komora pomiarowa (ob. 1a)....6
1.4.3. Hala krat i piaskowników- obiekt nr 2 i 3....6
1.4.4. Ujecie wody technologicznej z zestawem hydroforowym – obiekt nr 11.1, 11.2, i 24....7
1.4.5. Pompownia wody techn. ob. nr 27....7
1.4.6. KANAŁY MIĘDZYOBIEKTOWE....8
1.5. Określenia podstawowe....8
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót....8
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH....8
2.1. Akceptowanie użytych materiałów....9
2.2. Stal konstrukcyjna....9
2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali....9
2.4. Łączniki i materiały spawalnicze....10
2.5. Materiały do zabezpieczeń przeciwkorozyjnych....10
2.6. Ocynkowanie elementów stalowych....10
2.7. Stal nierdzewna....11
2.8. Zabezpieczenia antykorozyjne stali profilowej czarnej....11
2.8.1. Kategoria korozyjności C5-I wg PN-EN ISO 12944-5:2009....11
Dla warunków zewnętrznych, trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego “Ś”, do 15 lat....11
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN....11
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU....12
4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej....12
4.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia....12
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH....12
5.1. Łączenie elementów....13
5.1.1. Połączenia spawane....13
5.1.2. Spawanie konstrukcji ze stali nierdzewnej....13
5.1.3. Połączenia śrubowe....14
5.2. Powłoki malarskie – kontrola podczas malowania, sezonowanie....16
5.3. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych....16
5.4. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych....16
5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu....17
5.5.1. Wymagania dotyczące podłoży....17
5.5.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie....17
5.5.3. Przygotowanie powierzchni....17
5.5.4. Warunki przy prowadzeniu prac malarskich antykorozyjnych....18
5.5.5. Wymagania dotyczące wykonania prac malarskich antykorozyjnych....18
5.5.6. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych....19
5.6. Montaż i rusztowania montażowe....19
5.7. Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego....19
5.8. BHP i ochrona środowiska....20
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH....20
6.1. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe....20
6.2. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego....20
6.3. Odbiory częściowe....20
6.4. Odbiór końcowy konstrukcji....20
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT....21
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH....21
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT....21
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA....22
10.1. Normy:....22

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem konstrukcji stalowych przewidzianych do wykonania w ramach Kontraktu **„ZADANIE 9.1 Przebudowa części mechanicznej Oczyszczalni Ścieków w Nowej Wsi Ełckiej"**.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3.
Specyfikacje związane – ST-04 – Roboty betonowe i żelbetowe
– ST-08 – Montaż konstrukcji żelbetowych

Nazw firmowych (handlowych) materiałów i wyrobów budowlanych użytych w Specyfikacji Technicznej nie należy traktować, jako narzuconych bądź sugerowanych przez Zamawiającego. Służą one tylko i wyłącznie określeniu projektowanych parametrów wyrobu. W każdym przypadku mogą być stosowane inne równoważne produkty i wyroby innych firm spełniające wymagania podane w dokumentacji przetargowej.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

Wykaz obiektów, w których przewiduje się prace objęte specyfikacją:

Obiekty istniejące do przebudowy:
- Komora wlotowa (rozprężna) - obiekt nr 1
- Budynek krat i piaskowników - obiekt nr 2, 3
- Osadniki wtórne - obiekt nr 11.1 i 11.2
- Stacja zagęszczania osadu nadmiernego - obiekt nr 24
- Dezodoryzacja zanieczyszczonego powietrza Nr 1 - obiekt nr 32.1

Obiekty nowoprojektowane do wykonania:
- Komora pomiarowa - obiekt nr 1a,
- Krata ręczna - obiekt nr 2a,
- Pompownia wody technologicznej - obiekt nr 27,
- Sieci technologiczne, wod.-kan., oświetleniowe i sterownicze,

1.4. Zakres robót dla wybranych obiektów

1.4.1. Komora wlotowa (rozprężna) - ob. nr 1

Ocena stanu technicznego - komory rozprężnej
Obiekt żelbetowy, prostokątny, w formie komory wyniesionej ponad teren. Wymiary obrysu zewnętrznego komory: a x b = 4,5x7,8m. Obiekt sąsiaduje z budynkiem krat przeznaczonym do rozbiórki.

Stan techniczny obiektu ocenia się na dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu konstrukcji.
Po wykonaniu stosowanych napraw i założeniu powłok obiekty można nadal eksploatować.

Zakres modernizacji i naprawy komory wlotowej
- wykonanie deflektora w komorze rozprężnej na rurociągach DN600, ze stali nierdzewnej (316)
- projektuje się wywietrzak pod wentylację ze stali nierdzewnej, szt.1
- Barierka ochronna po zewnętrznej krawędzi komory o wysokości 1,10m.
- wymiana zastawek wraz z hermetyzacją części nadstropowej zastawki,

Materiały konstrukcyjne
Stal profilowa:
- 1.4401 wg AISI: 316 (wg PN 0H17N12M2T)
  Elektrody: do stali kwasoodpornej,
  Spawanie: zgodne z technologią spawania stali kwasoodpornej.

1.4.2. Komora pomiarowa (ob. 1a)

Opis obiektu
Nowoprojektowana komora żelbetowa, monolityczna, zamknięta. Wyniesione nad teren na wysokość ok. 1,10m.
Projektuje się wywietrzak pod wentylację ze stali nierdzewnej, szt.1
Komunikacja zapewniona przez drabinki złazowe, szt.2 i pochwyty mocowane do płyty stropowej, szt.4
Przejścia rurociągów przez ściany szczelne, uszczelnienie łańcuchami uszczelniającymi.
Podparcia rurociągów systemowe ze stali nierdzewnej (316).
Barierka ochronna po zewnętrznej krawędzi komory o wysokości 1,10m.
Materiały konstrukcyjne
Stal profilowa:

kwasoodporna:	- 1.4401 wg AISI: 316 (wg PN 0H17N12M2T)
Elektrody:	do stali nierdzewnej,
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali nierdzewnej.

1.4.3. Hala krat i piaskowników- obiekt nr 2 i 3

Ocena stanu technicznego - istniejącej części budynku
Obiekt parterowy w postaci hali jednonawowej z kanałami żelbetowymi, technologicznymi prze całą długość obiektu, poniżej posadzki. Wymiary budynku w rzucie a x b = 18,00 x 9,00m. Wysokość wew. ~3,8m. Konstrukcja budynki to ramy stalowe z profili zamkniętych w rozstawie 3,60m.
Stan techniczny obiektu ocenia się na dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu konstrukcji.
Po wykonaniu stosowanych napraw i założeniu powłok obiekty można nadal eksploatować.
Zakres modernizacji i naprawy obiektu istniejącego
W zakresie przebudowy należy przewidzieć:
- wykonanie podparć rurociągów i przenośników ze stali AISI 316 (DIN1.4401)
- wykonanie dodatkowego ryglowania ściany podłużnej dla zamocowania grzejników ze stali czarnej
- projektuje się dodatkowe podstawy dachowe
- wykonanie nowego torowiska pod kontener piasku wraz z odbojnicami - materiał stal AISI316 (DIN1.4401) o gr. 10mm.
- oczyszczenie istniejącej konstrukcji stalowej budynku i zabezpieczenie antykorozyjne tych elementów

Opis nowoprojektowanego budynek krat
Nowoprojektowany budynek nawiązuje konstrukcją i kształtem do istniejącego budynku halowego - przedłużając go. Budowany jest zadaszając istniejące kanały technologiczne z kratami. Powiększony o dobudowaną częścią na rozdzielnię elektryczną wzdłuż całego projektowanego budynku. Długość osiowa budynku 15,00m, szerokość części głównej 9,00m i pobocznej 3,60m
Konstrukcja części głównej - lekka stalowa z ram poprzecznych, z kratownicami dachowymi. Ramy stalowe w rozstawie 2,00, 2,60, 3,40 i 2x 3,50m. Pierwsza rama o odległości 1,00m od ramy istniejącej. Część główna z trzech stron obudowana ścianami murowanymi.
W pomieszczeniu między osiami G - H, w poziomie posadzki, projektuje się studzienkę przyłączeniową, przykrytą blachą żeberkową ze stali nierdzewnej. Studzienka w rzucie o wymiarach 1,00 x 1,00m i wysokości wewnętrznej 0,80m.
W części z wyjściem na komorę pomiarową projektuje się torowisko dla kontenera z blach stalowych o gr. 10mm.
W budynku przewidziano belki jezdne dla wciągników o udźwigu Q = 1 T, szt.2. Długość belek 7,00m. Belki mocowane do kratownic dachowych.
Przykrycie kanałów miejscowo blachą żeberkową o gr. 3,5mm.
Część poboczna z rozdzielnią - dach ze spadkiem 5% na zewnątrz. W pomieszczeniu z rozdzielnią podłoga podniesiona H=0,60m, wg rozwiązań systemowych.
Dach stanową rygle stalowe w rozmieszczone w osiach budynku i płatwie stalowe w rozstawie 1,20m.
Podstawa ławy murku 0,80m i wysokości 0,40, ściana pionowa o szerokości 0,20m.
Barierka ochronna zewnętrzna, na murku oporowym, schodach i po zewnętrznej krawędzi komory pomiarowej i rozprężnej o wysokości 1,10m, ze stali nierdzewnej (316).
Przejścia rurociągów przez ściany nowoprojektowane w tulejach stalowych, osadzonych przed betonowaniem, w ścianach istniejących w otworach wierconych. Uszczelnienie wszystkich przejść łańcuchami uszczelniającymi.
We wewnątrz budynku projektuje się schody stalowe o wysokości całkowitej 1,00m, kotwione do płyty Pł-1. Belka policzkowa z bl. gr. 10mm i szerokości 180mm. Stopnie systemowe z kraty pomostowej o długości 1200mm i szerokości 305mm, szt. 5. Spocznik z kraty pomostowej KOZ 40x3/34x38/L=1200, B=1300. Stopnie i spocznik łączone przez łączniki systemowe. Stal schodów - AISI316 (DIN1.4401)

Ponad to przewiduje się:
- Podparcia rurociągów systemowe ze stali nierdzewnej (316).
- Podkonstrukcję pod centralę wentylacyjną (w części między osiami 2 i 3) na dachu stalowa ze stali nierdzewnej.
- Podstawy dachowe stalowe systemowe ze stali nierdzewnej.

Materiały konstrukcyjne
Stal profilowa:
- 1.0037 (S235JR) - konstrukcja główna budynku i dachu, belki jezdne wciągnika
  Elektrody: ER 1.46
  - 1.4401 wg AISI: 316 (wg PN 0H17N12M2T) - -barierki, torowisko kontenera, konstr. wsporcze na dachu, podstawy dachowe, podparcia rurociągów, elementy przejść szczelnych
  Elektrody: do stali kwasoodpornej,
  Spawanie: zgodne z technologią spawania stali kwasoodpornej.

Izolacje
- Izolacja antykorozyjna elementów ze stali 1.0037 (S235JR)
  Kategoria korozyjności C5 wg PN-EN ISO 12944-5:2009
  Dla warunków wewnętrznych, trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego “Ś”, do 15 lat
  Elementy stalowe oczyścić do stopnia czystości powierzchni Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1: 2008 i pomalować np. zestawem farb antykorozyjnych przez 2 krotne malowanie konstrukcji stalowej farbami cynkowymi

1.4.4. Ujecie wody technologicznej z zestawem hydroforowym – obiekt nr 11.1, 11.2, i 24

Ocena stanu technicznego
Istniejące osadniki /szt. 2/ to zbiorniki radialne żelbetowe, monolityczne (ob. 11.1 i 11.2).
Stacja zagęszczania osadu ob. nr 24.- obiekt istniejący - bez zmian w elementach konstrukcji.
Stan techniczny obiektów ocenia się na dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu konstrukcji.
Po wykonaniu stosowanych napraw i uzupełnień dylatacji obiekty można nadal eksploatować.

Zakres modernizacji i naprawy obiektu istniejącego
W zakresie budowy należy przewidzieć:
- wykonanie ujęcia w osadnikach wtórnych 11.1 i 11.2 oraz w ob. nr 24 - wykonanie przejścia rurociągów technologicznych przez ściany obiektu w otworach wierconych/istniejących wykonać jako szczelne na bazie łańcuchów uszczelniających (elastomer EPDM + stal nierdzewna),wykonanie podparcia proj. rurociągów w oparciu o systemowe konsole podpierające w wykonaniu nierdzewnej AISI 316,
- wykonanie mocowań systemowych rurociągów w budynku zagęszczania oraz odwadniania osadu.
- budowa pompowni wody technologicznej zgodnie z wytycznymi technologicznymi (ob.27),

Materiały konstrukcyjne

Stal profilowa:	1.4401wg AISI: 316 (wg PN 0H17N12M2T)
Elektrody:	do stali kwasoodpornej,
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali kwasoodpornej.

1.4.5. Pompownia wody techn. ob. nr 27

Opis obiektu
Projektowany obiekt to zespół dwóch obiektów budowlanych: prefabrykowanej studni "mokrej" oraz monolitycznej komory "suchej".
W ścianach studni, w miejscu przejścia rur przez ściany obiekty, należy osadzić przejścia szczelne systemowe na etapie prefabrykacji.

Obiekt "suchy" to komora zasuw o konstrukcji żelbetowej, monolitycznej, w rzucie prostokątnej o wymiarach wewnętrznych 1,50x 1,60m i wysokości wewn. 2,50m..
Przejścia rurociągów przez ściany szczelne, uszczelnienie łańcuchami uszczelniającymi.
Podparcia rurociągów technologicznych stalowe systemowe ze stali AISI316 , kotwione do konstrukcji przy użyciu kotew wklejanych chemicznie.

Materiały konstrukcyjne

Otulina zbrojenia:	a = 4cm
Stal profilowa:	1.4401wg AISI: 316 (wg PN 0H17N12M2T)
Elektrody:	do stali kwasoodpornej,
Spawanie:	zgodne z technologią spawania stali kwasoodpornej.

Izolacje

1.4.6. KANAŁY MIĘDZYOBIEKTOWE

Kanał od piaskownika do osadników wstępnych:
Obecnie ścieki przepływają kanałem żelbetowym ze zwężką pomiarową, przykrytym hermetycznie laminatem. W zakresie modernizacji przewidziano:

- wymianę zastawek przy odejściu kanału awaryjnego osadników wstępnych oraz na komorze wlotowej do osadników wstępnych,
- demontaż, a następnie montaż istniejącego przykrycia kanału w sposób zapewniający szczelność układu (wymianie podlegać będzie masa uszczelniająca przykrycie oraz skorodowane lub uszkodzone elementy mocowania).

1.5. 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.
Pozostałe określenia są zgodne z aktualnymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST-00 „Wymagania ogólne”

1.6. 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 Inspektora. Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Inspektora 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 Umowy i poleceniami Inspektora. 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 Inspektorowi.

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 węglowa - kształtowniki: stal S235JR (AISI: 1015),
- stal profilowa - AISI 316 – spawanie zgodnie z technologią spawania stali nierdzewnych,
- blacha z gatunków stali j/w,
- elektroda ER 146
- elektrody do łączenia elementów ze stali nierdzewnej
- łączniki: kotwy rozporowe ze stali gat. 1015 oraz 316, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby,
- zestaw (system) farb epoksydowo-poliuretanowych do zabezpieczenia elementów stalowych

Wszystkie materiały zastosowane do robót izolacyjnych muszą uzyskać aprobatę Inspektora.
Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiekolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt i odpowiedzialność wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inspektora.

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 Inspektora jeśli posiadają :
- aprobaty techniczne ITB dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie
- Certyfikat lub Deklaracje Zgodności z Aprobatą Techniczną lub PN
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną norma 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 trwałe ocechowania
- mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego,
- spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
  - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-EN 10163-1:2007
  - dla blach żeberkowych wg PN-4-92127:1973
  - 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 zaopatrzony 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 Inspektora 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 Inspektora 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 4014:2011
- 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 ISO 18275:2012
- drut do spawania stali 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^2 powierzchni, tylko w przypadku elementów połączeń gwintowych – 305 g/m^2 powierzchni.

2.7. Stal nierdzewna

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+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji stalowych

Stal nierdzewna - kwasoodporna typu 316
Typ 316 jest austenityczną stalą nierdzewną chromowo-niklową, odporną na działanie wysokich temperatur i o wyjątkowej odporności na korozję. Jest szeroko stosowana na morzu i w środowiskach, w których poddawana jest działaniu czynników chemicznych, soli, kwasów i wysokich temperatur. Typ 316 posiada doskonalą wytrzymałość na pełzanie w podwyższonych temperaturach.

SKŁAD CHEMICZNY W %										POLSKA	NIEMCY	USA	FRANCJA	
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti	Inne	PN	W. Nr	AISI	AFROR	DIN
=<0,05	=<1,00	=<2,0	0,045	0,030	16,5-18,5	2,50-3,00	10,5-13,0	-	Ni=<0,11	H17N14M2	1.4436	**316**	Z7CND18.12.03	X5CrNiMo17133

Spawanie stali 316
Gatunek spawa się łukowo ręcznie elektrodami otulonymi, łukiem krytym oraz w osłonie gazów ochronnych (argonu lub helu) metodą MIG i TIG. Stal przed zabiegiem spawania nie wymaga podgrzewania wstępnego; także po spawaniu na ogół nie jest potrzebna obróbka cieplna spawanych połączeń.
Stal charakteryzuje się:
— niemagnetycznością (w przypadku większej zawartości ferrytu w strukturze stal może wykazywać słabą magnetyczność),
— dość niską umowną granicą plastyczności (Rp0,2 zazwyczaj ok. 220 MPa, R 1,0 ok. 270 MPa),
— bardzo dobrą udarnością w temperaturach ujemnych (większą niż 70 J/cm2 w temperaturze — 196°C),
— dość dobrymi wskaźnikami wytrzymałościowymi w wysokich temperaturach (Rp0,2 ok. 130 MPa i R1,0 ok. 160 MPa w temperaturze 550°C),
— dobrą ciągliwością, tłocznością i zdolnością do przeróbki na zimno,
— skłonnością do utwardzania przez zgniot,
— słabą podatnością do mechanicznego i elektrochemicznego polerowania,
— bardzo dobrą spawalnością bez konieczności podgrzewania przed i przesycania po spawaniu (w większości zastosowań),
— nie najlepszą skrawalnością (toczenie, wiercenie).

- Elektrody do łączenia elementów ze stali nierdzewnej
- Łączniki: kotwy rozporowe ze stali nierdzewnej, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali nierdzewnej.

2.8. Zabezpieczenia antykorozyjne stali profilowej czarnej

2.8.1. Kategoria korozyjności C5-I wg PN-EN ISO 12944-5:2009

Dla warunków zewnętrznych, trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego "Ś", do 15 lat

Elementy stalowe oczyścić do stopnia czystości powierzchni Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1: 2008
i pomalować np. zestawem farb antykorozyjnych.
Przykładowy zestaw malarski :

- gruntowanie:	farba epoksydowa gruntująca /jedna warstwy/	2 x 120 µm =	240 µm
- malowanie:	emalia poliuretanowa chemoodporna /jedna warstwy/	1 x 60 µm =	60 µm
	Łączna grubość powłoki	Σ =	300µm.

Łączniki – kotwy, śruby, podkładki i nakrętki ze stali S235JR, zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe, grubość powłoki 80µm.

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 Inspektorowi do akceptacji wykazy zasadniczego sprzętu. Inspektor 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 Inspektora jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inspektora.

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 (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana 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 wEurokod3.
- 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 Inspektorem.
- 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 Eurokod 3 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 Inspektora. 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 sczepne) musi być to zaakceptowane przez Inspektora wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inspektora. Inspektor 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-EN 1090-2.

Poziom wymagań jakości spawania - standardowy wg PN-EN- ISO 3834
Spoiny pachwinowe i czołowe wg PN-EN1993-1-8 i PN-EN 1708-2
Poziom jakości C (wymagania średnie) wg PN-EN ISO 5817
Poziom akceptacji badań NDT (badania RT-2, badania UT-3) wg EN 1435 i PN-EN 1714

- 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-EN 1090-1.
- Części przygotowane i złożone do spawania powinny być unieruchomione za pomocą spoin sczepnych, 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 40mm.
- Spoiny sczepne 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 nierdzewnej

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

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-EN 1090-2.

Poziom wymagań jakości spawania - standardowy wg PN-EN- ISO 3834
Spoiny pachwinowe i czołowe wg PN-EN1993-1-8 i PN-EN 1708-2
Poziom jakości C (wymagania średnie) wg PN-EN ISO 5817
Poziom akceptacji badań NDT (badania RT-2, badania UT-3) wg EN 1435 i PN-EN 1714

Przy montażu elementów wykonanych ze stali nierdzewnej 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 nierdzewnej należy stosować odpowiednie narzędzia.

Przygotowanie elementów do spawania

Przed każdym spawaniem stali nierdzewnej 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 PN-85/M-82105 [1] (z gwintem na całej długości)	4	PN-86/M-82144	100	PN-78/M-82005 PN-79/M-82009 [3]
	4,8		5 [2]			
	5,6		5			
	5,8					
	8,8		8		200 [4]	PN-79/M-82019 [3]
	10,9		10			
Sprężone	8,8		8		od 315 do 370	PN-83/M-82039
	10,9	PN-83/M-82343	10	PN-83/M-82171		

[1] – z gwintem na całej długości [2] – dla śrub d>16mm kl.4 [3] – Podkładki klinowe [4] – 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_o, którego wartość powinna być przyjęta wg zaleceń producenta lub określona doświadczalnie.
W tabeli 2 podano wartości momentów dokręcenia śrub nieocynkowanych, pozwalające uzyskać odpowiednie siły sprężenia *So,* w zależności od śruby i sposobu smarowania wg normy PN-B-06200:2002.

Tabela 2 - Kontrolowany moment dokręcania śrub nieocynkowanych

	Śruby klasy 10.9			**Śruby klasy 8.8**		
Średnica gwintu śruby	**siła sprężeniaSo kN**	**moment dokręcenia[1] Mo , N-m**		**siła sprężenia So kN**	**moment dokręcenia[1] Mo, N-m**	
		lekkie[2] oliwienie	**pasta M0S[2]**		**lekkie[2] oliwienie**	**pasta M0S[2]**
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

[1] - Przy sprężaniu siłą 0,5 S_0 moment dokręcania M_0[2] – Również przy smarze grafitowym

Połączenia cierne wymagają odpowiedniego przygotowania powierzchni stykowych, zgodnie z projektem, w którym przyjęto dany współczynnik tarcia u. 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 ciernej	**Najmniejszy współczynnik tarcia u**	**Sposób obróbki powierzchni[1,2]**
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 firn
C	0,30	— oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	— bez obróbki

[1] – przy innych obróbkach powierzchni klasę połączeń określać wg załącznika C[2] – 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.

Antykorozyjne zabezpieczenie połączeń śrubowych

Wszystkie połączenia śrubowe, po ich skręceniu, powinny być starannie pokryte powłoką antykorozyjną, taką jak elementy łączone.

5.2. Powłoki malarskie – kontrola podczas malowania, sezonowanie

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 [78] metoda 7B i stąd obliczać grubość powłoki suchej według wzoru:
DFT = Vs • WFT/100
w którym:
DFT – grubość powłoki suchej,
Vs – zawartość substancji nielotnych farbie w% objętościowych,
WFT – grubość warstwy.
Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.
Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.
Konieczne jest kontrolowanie tzw. wyrabiania, czyli pogrubienia powłoki wykonywanego po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach i nitach.
Do „wyrabiania" wskazane jest użycie farby w innym kolorze niż kolor danej powłoki.
Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:
1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiejkolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych.
W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą pod ciśnieniem minimum 20 MPa.
Jeśli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w Karcie Technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli w aprobacie technicznej IBDiM nie jest określone inaczej), powierzchnię przed nakładaniem następnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcja 0,4 - 0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy jak 600).
Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne

5.3. 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 pionowość oraz wykonanie podlewki. Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna Stanowić co najmniej 15% powierzchni podstawy słupa, z tym że na każda śrubę powinny przypadać po dwa pakiety.

Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementowa. Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu.
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 ±5 mm w stosunku do projektowanego położenia zgodnie normą PN-B-06200:1997- tablica 16.

5.4. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych

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

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 zaprawa 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, ze 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.

5.5. 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.

5.5.1. Wymagania dotyczące podłoży

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

5.5.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie

Powierzchnie elementów i konstrukcji stalowych przed malowaniem nie mogą być:
- zanieczyszczone smarami, olejami, tłuszczami, solami, kwasami, alkaliami,
- pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, topnikami z procesu spawania i powłokami lakierowymi.

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

5.5.3. Przygotowanie powierzchni

- oczyszczenie wstępne, polegające na: wyrównaniu nierówności, w tym usunięciu zadziorów, zaokrągleniu krawędzi, wyrównaniu spoin i nierówności po spawaniu punktowym oraz wyrównaniu szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów,
- oczyszczenie właściwe mające na celu usunięcie zgorzeliny, 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, rozpuszczalnikiem organicznym 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 omiatanie ścierniwem,
- produktów korozji cynku - poprzez omiatanie 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 uwzględniać:
- 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.

5.5.4. 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 oddzielonym 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 pogodowy), 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.

5.5.5. 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.

5.5.6. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych

O ile w dokumentacji projektowej nie zaznaczono inaczej elementy stalowe należy zabezpieczyć zestawem farb epoksydowo-poliuretanowym zgodnie z zasadami:

- przygotowanie podłoża. Stal – oczyszczona do stopnia co najmniej Sa (St) 2 ½ stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1 lub pokryta ciągłą powłoką farby epoksydowej do gruntowania konstrukcji stalowych (do czasowej ochrony, farba cynkowa, wysokoprocentowa); powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana – ogniowo - oczyszczona i bardzo dokładnie odtłuszczona, powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana – natryskowo – podłoże zagruntowane farbą epoksydową do gruntowania (do czasowej ochrony) powierzchni stalowych szczególnie eksploatowanych w atmosferze agresywnej chemicznie.
- gruntowanie podłoża. Pierwsza warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania uniwersalną tiksotropową do systemów epoksydowych i poliuretanowych przeznaczoną do malowania powierzchni konstrukcji stalowych, ocynkowanych eksploatowanych w warunkach atmosfery przemysłowej jedną warstwą o grubości 100 μm.Druga warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania tiksotropową przeznaczoną do gruntowania konstrukcji stalowych, eksploatowanych w atmosferze agresywnej warstwą o grubości 100 μm.
- malowanie nawierzchniowe. Malowanie dwiema warstwami emalii poliuretanowej nawierzchniowej przeznaczonej do malowania konstrukcji eksploatowanych w agresywnej atmosferze warstwami o grubości 50 μm. elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych. Wykonana powłoka powinna być dobrze przyczepna do podłoża, elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych, odporna na promieniowanie słoneczne, na czynniki atmosfery chemicznej oraz na rozpuszczalniki organiczne.

5.6. 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 Inspektora.

Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-47900-2:1996.

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

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

5.7. Warunki szczegółowe wykonania przejść szczelnych typu łańcuchowego

Przejścia rurociągów przez ściany istniejące w otworach wierconych, lub istniejących oraz przez ścianuy nowoprojektowane w tulejach stalowych wbetonowanych.
Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany obiektów technologicznych wykonać jako przejścia szczelne za pomocą łańcuchów uszczelniających ze stali nierdzewnej. Zalecenia montażowe o ile w projekcie wykonawczym nie podano szczegółowych danych: Należy właściwie dobrać wielkość łańcucha oraz ilość ogniw (nie wolno stosować mniej niż 5 ogniw) Rurę medialną należy umieścić współosiowo w otworze. Do zachowania 100% szczelności, maksymalne odchylenie kątowe osi rurociągu od osi otworu nie może przekroczyć 1,25°. Opasać rurę łańcuchem i połączyć dwa końce za pomocą śruby. Przesunąć łańcuch na rurze do otworu tak, aby jego cała szerokość znalazła się w otworze. Równomiernie dokręcić kolejno śruby na obwodzie, zalecamy dokręcanie śrub o max. jeden obrót. Uszczelnienie nie może przenosić obciążenia poprzecznego wynikającego z ciężaru rury wraz z medium

5.8. BHP i ochrona środowiska

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

6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne zasady kontroli jakości robot 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 Inspektora.

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, kwaterowanie, łuszczenie, spękania i zacieki
- grubość powłok wg PN-EN ISO 2808:2008 lub PN-EN ISO 2409:2008

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

6.3. Odbiory częściowe

Ogólne zasady odbiorów częściowych podano w ST 00 „Wymagania ogólne”.

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Wykonawca.

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 nierdzewnej, krat pomostowych itp.
- 1 m^2 – powłoki antykorozyjne dla powierzchni konstrukcji stalowych zabezpieczanych antykorozyjnie

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne".
Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robot w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do Odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robot. Ocena i badania powinny być wykonane zgodnie z programem badań zawartym w programie jakości, obejmującym wszystkie stosowane materiały i wyroby oraz procesy wytwarzania i montażu.

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 Eurokod 3 oraz innych aktualnych norm technicznych (PN, EN-PN).
W szczególności powinny być sprawdzone:
1. Podpory konstrukcji
2. Odchyłki geometryczne układu
3. Jakość materiałów i spoin
4. Stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych
5. Stan i kompletność połączeń

W protokole odbioru sporządzonym z udziałem stron procesu budowlanego należy podać co najmniej:
1. Przedmiot i zakres odbioru
2. Dokumentację określającą komplet wymagań
3. Dokumentację stwierdzającą zgodność wykonania a wymaganiami
4. Protokoły odbioru częściowego
5. Parametry sprawdzone w obecności komisji
6. Stwierdzone usterki
7. Decyzje komisji

9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

<u>Cena wykonania 1 t konstrukcji obejmuje:</u>

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

<u>Cena 1 kg konstrukcji ze stali nierdzewnej</u>

- roboty przygotowawcze

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

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy:

PN-EN 1993-1-1:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1993-1-2:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe
PN-EN 1993-1-3:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniajace dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
PN-EN 1993-1-4: 2007	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych
PN-EN 1993-1-5:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-5: Blachownice
PN-EN 1993-1-6: 2009	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych
PN-EN 1993-1-7:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-7: Wytrzymałość i stateczność blachownic powierzchniowych przy obciążeniach poprzecznych
PN-EN 1993-1-8:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów
PN-EN 1993-1-9:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-9: Zmęczenie
PN-EN 1993-1-10:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową
PN-EN 1993-1-11:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-11: Konstrukcje cięgnowe
PN-EN 1993-1-12:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-12: Dodatkowe reguły stosowania EN 1993 uwzględniające wyższe gatunki stali z S700 włącznie
PN-EN 1993-4-2:2009	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 4-2: Zbiorniki
PN-EN 1993-4-3:2008	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 4-3: Rurociągi
PN-EN 1993-6:2007	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 6: Konstrukcje
PN-EN 1990:2004	Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane – Warunki wykonania i odbioru – Wymagania podstawowe.
PN-EN 1090-2:2009	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
PN-EN 1090-1:2010	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
PN-EN ISO 3834:2007	Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych (Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości; Część 2: Pełne wymagania jakości; Część 3: Standardowe wymagania jakości; Część 4: Podstawowe wymagania jakości).
PN-EN ISO 5817:2009	Spawania – Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) – Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 1714:2002	Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
PN-EN 10088-1:2007	Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN 10163-1:2007	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco – Część 1: Wymagania ogólne

PN-4-92127:1973	Blachy stalowe żeberkowe
PN-EN ISO 16120-2:2012	Walcówka ze stali niestopowej przeznaczona do produkcji drutu – Część 2: 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-EN ISO 4014:2011	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 ISO 18275:2012	Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali o wysokiej wytrzymałości – Klasyfikacja
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć
PN-EN ISO 8502-2:2006	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 2: Laboratoryjne oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach.
PN-EN ISO 8502-3:2000	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-EN ISO 8502-4:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
PN-M-47900-2:1996	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-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe
PN-EN 10346:2011	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+A1:2012	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji stalowych
PN-EN 10029:1999	Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3 mm i większej -- Tolerancje wymiarów, kształtu i masy.
PN-EN 10034:1996	Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej -- Dopuszczalne odchyłki wymiarowe i odchyłki kształtu.
PN-EN 10051+A1:1999	Stal -- Blacha gruba, blacha cienka i taśma, walcowane na gorąco w sposób ciągły, niepowlekane, ze stali niestopowej i stopowej -- Tolerancje wymiarów i kształtu

PN-EN 10055:1999	Stal -- Teowniki równoramienne z zaokrągloną stopką i ramieniem, walcowane na gorąco -- Wymiary oraz tolerancje kształtu i wymiarów
PN-EN 10219-1:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10219-2:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 14399:2007	Zestawy śrubowe wysokiej wytrzymałości do połączeń sprężanych – Części:1 10.
PN-EN 12345:2004	Spawanie -- Terminologia dotycząca złączy spawanych wraz z ilustracjami (oryg.)
PN-EN ISO 17659:2008	Spawanie -- Wielojęzyczne terminy dotyczące złączy spawanych z ilustracjami (oryg.)
PN-EN ISO 8504-1:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 8504-2:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna.
PN-EN ISO 11124-1:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej. Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 11126-1:2001	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej. Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
PN-EN ISO 12944-1:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie.
PN-EN ISO 12944-4:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.
PN-EN ISO 12944-5:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.
PN-EN ISO 12944-7:2001	Farby i lakiery Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
PN-EN ISO 4618:2014-11	Farby i lakiery -- Terminy i definicje
PN-ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-ISO 8501-2:2011	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 2: Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok.