

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST - 02.05. 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 ściekowej i wodnej

**Klasa robót**

- 45260000-7 - Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

**Kategoria robót:**

- 45262410 - Wznoszenie konstrukcji ze stali

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	3
1.2. Zakres stosowania.....	3
1.3. Zakres robót .....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów .....	3
2.2. Stal konstrukcyjna .....	4
2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali .....	4
2.4. Łączniki i materiały spawalnicze .....	4
2.5. Materiały do zabezpieczeń przeciwkorozyjnych.....	5
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>6</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>6</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
5.1. Warunki ogólne .....	6
5.2. Łączenie elementów.....	8
5.2.1. Połączenia spawane .....	8
5.2.2. Spawanie konstrukcji ze stali nierdzewnej .....	8
5.2.3. Połączenia śrubowe .....	9
5.2.4. Połączenia na kotwy .....	9
5.3. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych.....	10
5.4. Montaż belek stalowych stropowych.....	11
5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu .....	11
5.5.1. Wymagania dotyczące podłoży .....	11
5.5.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie.....	11
5.6. Rusztowania montażowe .....	14
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
6.1. Ogólne wymagania.....	15
6.2. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe .....	15
6.3. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego .....	15
6.4. Odbiory częściowe .....	15
6.5. Odbiór końcowy konstrukcji .....	15
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>17</b>

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

**„Modernizacja oczyszczalni ścieków w Starogardzie Gdańskim – etap II”.**

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu montażu konstrukcji stalowych obejmujących wszystkie czynności z:

- przygotowaniem elementów stalowych do montażu,
- montażem elementów stalowych,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

**Rusztowania** - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu

**Krajowe oceny techniczne** - obowiązująca na wszystkie materiały produkcji krajowej i importowane wbudowywane na trwałe do konstrukcji.

Zgodnie z rozporządzeniem wykonawczym do ustawy "Prawo budowlane" wydanym przez Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych jednostką upoważnioną do ich wydawania są Instytuty Badawcze.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00.00.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i poleceniami Zamawiającego. 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 Zamawiającemu.

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

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- stal profilowa S235, 1.4301
- blacha ze stali nierdzewnej co najmniej gatunku 1.4301,
- łączniki: kotwy rozporowe, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali nierdzewnej A4,
- bariery ze stali nierdzewnej co najmniej gat. 1.4301
- pomost i kratki pomostowe ze stali nierdzewnej co najmniej gat. 1.4301

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

## **2.2. Stal konstrukcyjna**

Do wytwarzania stalowych konstrukcji należy używać stal zgodnie z PN-EN 1993-1-1:2006. Inne gatunki stali (np. pochodzące z importu) mogą być zastosowane przez Wytwórcę za zgodą Zamawiającego jeśli posiadają :

- aprobaty techniczne ITB dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie
- Certyfikat lub Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych z Krajowymi Ocenami Technicznymi 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 trwałe odczyszczenia 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 10163-1:2007
- dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-EN ISO 16120-2:2017-04
- dla kątowników równoramiennych wg, PN-EN 10056-1:2017-03 i PN-EN 10056-2:1998
- dla ceowników, wg PN-EN 10162:2005

## **2.4. Łączniki i materiały spawalnicze**

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji u

zaakceptowanych przez Zamawiającego 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 Wytwórcy łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy konstrukcji powinny być atestowane w zakresie ustalonym przez Zamawiającego na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania norm przedmiotowych:

- dla śrub pasowanych PN-EN ISO 4759-1:2004,
- dla nakrętek do śrub PN-EN 1515-1:2002,
- dla elektrod wg PN-EN ISO 18275:2012,
- drut do spawania stali nierdzewnej 0H18N9 (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.

**Uwaga !**

**Zgodnie z dokumentacją elementy łączące muszą być wykonywane ze stali o parametrach wyższych od parametrów stali elementów łączonych.**

**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 poliuretanowe odpowiadające wymaganiom norm PN-C-81935:2001
- cynkowanie ogniowe,
- 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

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00.01 pkt. 3.

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

Do wykonania robót przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- rusztowania,
- wciągarki,
- żuraw samochodowy.

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

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.01 pkt. 4.

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.

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 (próbnе uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Warunki ogólne**

Zastosowanie mają ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podane w ST-00.01. Jeśli w projekcie nie określono klasy, to wytwarzanie konstrukcji powinno być zgodne z następującymi wymaganiami:

- montaż należy prowadzić zgodnie z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej jego fazie oraz osiągnięcie projektowanej nośności i

sztynności 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. Metodę montażu konstrukcji określi Wykonawca w projekcie montażu, z uwzględnieniem założeń projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia.
- projekty montażu opracowane przez podwykonawców wymagają uzgodnienia zagospodarowania placu budowy z Zamawiającym,
- projekt organizacji montażu, winien być opracowany w ramach dokumentacji ofertowej na podstawie dokumentacji projektowej,
- Przyjęta metoda montażu powinna zapewnić:
  - wymaganą jakość robót,
  - bezpieczeństwo pracowników prowadzących roboty montażowe,
  - krótki cykl inwestycyjny

W odniesieniu do połączeń montażowych należy jeszcze dodać następujące wymagania:

- 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,
- 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 Zamawiającego. Trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego wymagana jest na okres co najmniej 10 lat.

## **5.2. Łączenie elementów**

### **5.2.1. 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 Zamawiającego wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nie przewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Zamawiającego. Zamawiający może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi.

Najistotniejsze zasady są następujące:

- 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 korbów,
- elementy w trakcie spawania należy zabezpieczyć przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatru, deszczu i śniegu,
- 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 szczepne 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

### **5.2.2. 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).

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.

### **5.2.3. 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)

Długość części gwintowanej trzpienia śruby powinna być dobrana tak, aby pod nakrętką pozostawał nie mniej niż jeden zwoj 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.

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.

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.

Dokręcanie śrub w połączeniach niesprężanych powinno zapewnić dobre przyleganie części łączonych. 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.

### **5.2.4. Połączenia na kotwy**

#### **Kotwa segmentowa do betonu**

- przeznaczona do mocowania w betonie zarówno niespękanym jak i spękanym w zakresie średnich obciążeń
- przeznaczona do zamocowania elementów konstrukcji budowlanych, barier, poręcz

- przeznaczona do zamocowania elementów konstrukcyjnych oraz instalacji do stropów w strefie rozciąganej betonu
- kotwa winna posiadać odporność ogniową potwierdzoną przez ETA
- do zmocowań jedno i wielopunktowych
- materiał – stal nierdzewna
- typ podłoża  $\geq$  beton C 20/25

#### **Kotwa wklejana iniekcyjnie**

- przeznaczone do mocowania do betonu elementów konstrukcyjnych np. stalowych belek, słupów oraz elementów wsporczych, balustrad i barier, itp.
- przeznaczone do połączeń monolitycznych elementów żelbetowych metodą wklejania prętów zbrojeniowych
- przeznaczone do przedłużania (uciągania) zbrojenia, połączenia konstrukcyjne w betonie.
- przeznaczone do wzmacniania istniejących elementów żelbetowych.
- zakres głębokości kotwienia: od 60 do 160 mm lub od 120 do 600 mm.
- zakres dopuszczalnych temperatur eksploatacyjnych do 120°C przy oddziaływaniu krótkotrwałym, do 72°C przy oddziaływaniu długotrwałym.
- kotwa winna posiadać odporność ogniową potwierdzoną przez ETA
- przeznaczone do zastosowań wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń w warunkach suchych i zawilgoconych w temperaturze od 10°C do +40°C.
- przeznaczone do mocowania blisko krawędzi bez naprężeń w podłożu i w małych odległościach między wklejanymi prętami.
- czasy żelowania i utwardzania żywicy do 1 h przy temp -5°C
- żywica nie powinna wydzielać nieprzyjemnego zapachu.

### **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 każdą śrubę powinny przypadać po dwa

pakiety.

Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementową. 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.

#### **5.4. Montaż belek stalowych stropowych**

Oparcia belek na podporach wykonać zgodnie z projektem wykonawczym.

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  $c < 150 + h/3$  gdzie h - wysokość belki w mm.

#### **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.

##### **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 wzrokową 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.

#### **5.5.2.1. 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 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 129442:2001).

#### **5.5.2.2. 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 8502-4:2017-03).
- 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.

#### **5.5.2.3. 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 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.

Powłokę 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.

## **5.6. Rusztowania montażowe**

Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać poniższym wymaganiom.

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.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6.

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

### **6.2. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe**

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.

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. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego**

Ocena jakości zabezpieczenia antykorozyjnego to:

- 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 2409:2013-06

### **6.4. Odbiory częściowe**

Harmonogramy odbiorów częściowych przedkłada do zatwierdzenia Zamawiającemu

Wykonawca uwzględniając program montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów.

### **6.5. 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.

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 (świadcstwo jakości)
- protokoły odbiorów częściowych,
- parametry sprawdzane w obecności komisji odbioru,
- stwierdzone usterki oraz decyzję komisji odbioru.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Zastosowanie mają ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podane w ST-00.01 pkt. 7.

## **8. ROZLICZENIE ROBÓT**

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w Specyfikacji ST 00.01 pkt. 8.

Cena wykonania konstrukcji ze stali obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie konstrukcji stalowej w wytwórni i dostawę na budowę,
- przygotowanie podłoża pod roboty,
- prace montażowe,
- prace związane z wymaganym zabezpieczeniem antykorozyjnym,



- badania laboratoryjne materiałów z opracowaniem dokumentacji tych badań,
- prace wykończeniowe: malowanie,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania balustrady ze stali nierdzewnej obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów, dostarczenie sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- prace montażowe,
- prace wykończeniowe
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,

uporządkowanie placu budowy po robotach.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

PN-EN 1993-2:2010	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 2: Mosty stalowe
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-EN ISO 16120-2:2017-04	Walcówka ze stali niestopowej przeznaczona do produkcji drutu -- Część 2: Wymagania dla walcówki ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10056-1:2017-03	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej -- Część 1: Wymiary
PN-EN 10162:2005	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-EN 1993-1-3:2008	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
PN-EN ISO 18275:2012	Materiały dodatkowe do spawania -- Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali o wysokiej wytrzymałości -- Klasyfikacja
PN-EN 1993-1-1:2006	Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:2013-06	Farby i lakiery -- Badanie metodą 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 8502-4:2017-03	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Badania służące do oceny czystości powierzchni -- Część 4: Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby mostów. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-EN 1004:2005	rusztowań 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 10346:2015-09	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10083-1:2008	Stale do ulepszania cieplnego -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 2063:2006	Natryskiwanie cieplne -- Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 5817:2014-05	Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Zasady ogólne
PN-EN ISO 14731:2008	Nadzorowanie spawania -- Zadania i odpowiedzialność.
PN-EN ISO 12944:2001	Arkusze od 1 do 8 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:2013-06	Farby i lakiery -- Badanie metodą siatki nacięć