

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST - 02.04 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 .....	5
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
5.3. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych .....	11
5.4. Montaż belek stalowych stropowych .....	12
5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu .....	12
5.4.1. Wymagania dotyczące podłoży .....	12
5.4.2. Elementy i konstrukcje zabezpieczane na budowie .....	12
5.5. Rusztowania montażowe .....	15
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>16</b>
6.1. Ogólne wymagania .....	16
6.2. Ocena montażu oraz pomiary i badania odbiorowe .....	16
6.3. Kontrola jakości zabezpieczenia antykorozyjnego .....	16
6.4.Odbiory częściowe.....	16
6.5. Odbiór końcowy konstrukcji .....	17
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>18</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Wykonanie robót remontowo-budowlanych w obiektach spółki „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.”**

### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy 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

**Aprobata Techniczna** - 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 Kontraktu 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 St3S, 0H18N9
- blacha ze stali nierdzewnej co najmniej gatunku 0H18N9,
- łączniki: kotwy rozporowe, kotwy segmentowe wstrzeliwane i śruby ze stali nierdzewnej, ocynkowanej,
- kształtowniki stalowe np. IPE, HEA, HEB, C
- bariery ze stali nierdzewnej co najmniej gat. 0H18N9
- pomost i kratki pomostowe ze stali nierdzewnej co najmniej gat. 0H18N9

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-90/B-03200. 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 Deklaracje Zgodności z Aprobata Techniczną lub PN
- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną 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 10163-1:1999
  - dla blach żeberkowych wg PN-73/H-92127
  - dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-EN 10016-2:1999/Ap1:2003
  - dla kątowników równoramiennych wg, PN-EN 10056-1:2000 i PN-EN 10056-2:1998
  - dla ceowników, wg PN-EN 10162:2005

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

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej 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 Wytwórca 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 PN-89/S-10050 i 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 757:2000
- 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.

## **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.

Ładunek, 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 podstawowymi wymaganiami zawartym w PN-B-06200:1997 .

- montaż należy prowadzić zgodnie 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. 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

Wymagania szczegółowe dotyczące prac montażowych określa norma PN-B-06200:2002.

W odniesieniu do połączeń montażowych należy jeszcze dodać następujące wymagania wg normy PN-B-06200:2002:

- stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub jej niezależnej części,
- przekładki stosowane do regulacji konstrukcji w połączeniach należy wykonywać ze stali o takich samych właściwościach plastycznych jak stal w konstrukcji, a po osadzeniu należy je zabezpieczyć przed wypadnięciem,
- w połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm; stosowane podkładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm,
- 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. Warunki techniczne wykonania, zakres badań kontrolnych i kryteria odbioru połączeń spawanych podano w normie PN-B-06200:2002. 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 karbów,
- elementy w trakcie spawania należy zabezpieczyć przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatru, deszczu i śniegu,
- części do spawania należy tak zestawić, a spoiny tak wykonać, aby końcowe wymiary elementu lub zespołu konstrukcyjnego spełniały tolerancje wytwarzania i montażu określone w normie PN-B-06200:2002,
- części przygotowane i złożone do spawania powinny być unieruchomione za pomocą spoin szczepnych, uchwytów klinowych, przewiązek lub złączy śrubowych,
- długość spoin czepnych nie powinna być mniejsza niż 5-krotna grubość grubszej z łączonych części i nie mniejsza niż 40 mm,
- spoiny 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 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.

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.

**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 <sup>1</sup> (z gwintem na całej długości)	4	PN-86/M-82144	100	PN-78/M-82005 PN-79/M-82009 <sup>3</sup> PN-79/M-82019 <sup>3</sup>
	4,8		5 <sup>2</sup>		200 <sup>4</sup>	
	5,6		5			
	5,8		8			
	8,8					
	10,9					
Sprężone	8,8	8	PN-83/M-82171	od 315 do 370	PN-83/M-82039	
	10,9	10				

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

<sup>2</sup> - dla śrub d>16mm kl.4

<sup>3</sup> - Podkładki klinowe

<sup>4</sup> - Trwałość zalecana

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  $3^\circ$  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  $M_0$ , 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  $S_0$ , w zależności od śruby i sposobu smarowania wg normy PN-B-06200:2002.

Tabela 2. Kontrolowany moment dokręcania śrub nieocynkowanych

Średnica gwintu śruby	Śruby klasy 10.9			Śruby klasy 8.8		
	siła sprężenia $S_0$ kN	moment dokręcenia <sup>1</sup> $M_0$ . N-m		siła sprężenia $S_0$ kN	moment dokręcenia <sup>1</sup> $M_0$ , N-m	
		lekkie <sup>2</sup> oliwienie	pasta MOS <sup>2</sup>		lekkie <sup>2</sup> oliwienie	pasta MOS <sup>2</sup>
M12	60	130	110	47	100	85
M16	110	320	280	88	250	210
M20	172	620	510	137	500	410
M24	247	1070	900	198	880	720
M27	321	1560	1300	257	1250	1050
M30	393	2120	1750	314	1700	1400

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

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

Połączenia cierne wymagają odpowiedniego przygotowania powierzchni stykowych, zgodnie z projektem, w którym przyjęto dany współczynnik tarcia  $\mu$ . Klasyfikację powierzchni stykowych w połączeniach ciernych, w zależności od współczynnika tarcia i sposobu obróbki powierzchni styku, podano w tablicy 3 wg normy PN-B-06200:1997.

Tabela 3. Klasyfikacja powierzchni styku w połączeniach ciernych

Klasa powierzchni cierniej	Najmniejszy współczynnik tarcia $\mu$	Sposób obróbki powierzchni <sup>12</sup>
A	0,50	— śrutowanie lub piaskowanie bez śladów rdzy i wżerów — śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe aluminium — śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe produktem cynkowym po badaniach $\mu > 0,50$
B	0,40	— śrutowanie lub piaskowanie i malowanie farbą krzemianową alkaliczno-cynkową grubości od 50 $\mu\text{m}$ do 80 $\mu\text{m}$
C	0,30	— oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	— bez obróbki

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

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

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

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

### 5.3. 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.

Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu lub zgodnie z normą PN-B-06200:2002.

Kielichy stóp fundamentów po osadzeniu słupów wypełnić należy betonem klasy nie niższej niż klasa betonu fundamentu na wysokość 2/3 głębokości kielicha. Pozostałą część kielicha należy

wypełnić po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości pierwszej partii betonu i po usunięciu klinów montażowych.

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

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

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

Do wykonania stropów zastosować belki stalowe zgodnie z dokumentacją projektową.

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.

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

#### **5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu**

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej.

##### **5.4.1. 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 12944:2001.

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

Powierzchnie elementów i konstrukcji stalowych przed malowaniem nie mogą być:

- zanieczyszczone smarami, olejami, tłuszczami, solami, kwasami, alkaliami,

- pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, topnikami z procesu spawania i powłokami lakierowymi.

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

#### **5.4.2.1. 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).

#### **5.4.2.2. 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 8502-4:2000).
- najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25°C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery 18%,
- prace malarskie należy wykonywać na terenie oddzielnym lub osłoniętym od prac innego typu, w szczególności od obróbki strumieniowo-ściernej i spawania,
- w przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz zabezpieczyć nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń, w których są malowane elementy lub konstrukcje stalowe; nawiew świeżego powietrza nie powinien być kierowany bezpośrednio na malowane powierzchnie,
- po zakończeniu malowania świeżo nałożone powłoki malarskie, przed oddaniem do eksploatacji, powinny być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producentów nie stanowią inaczej) w takich samych warunkach jak przy malowaniu; elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską, o ile jest to możliwe, nie powinny być poddane bezpośrednio działaniu promieni słonecznych oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi,
- przy konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. na skutek zmian pogodowych), miejsca malowane należy osłonić (wiaty, folie, plandeki) oraz w miarę możliwości zastosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji,
- przeznaczone do malowania powierzchnie powinny być w bezpieczny sposób dostępne i dobrze oświetlone.

### **5.4.2.3. 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.

## **5.5. Rusztowania montażowe**

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

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania**

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

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

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 2808:2000 lub PN-EN ISO 2409:1999.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w ST-00.01 pkt. 7.

Jednostką obmiaru jest :

- 1 t (tona) wykonanych konstrukcji stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie i konstrukcji ze stali nierdzewnej,
- 1 kg - dla elementów ze stali profilowej, krat pomostowych itp.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zastosowanie mają ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podane w ST-00.01 pkt. 8.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w Specyfikacji ST 00.01 pkt. 9.

Cena wykonania konstrukcji ze stali rozliczana w tony 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.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
PN-EN 10163-1:1999	Stal. Powierzchnia blach grubych i uniwersalnych oraz kształtowników walcowanych na gorąco. Wymagania ogólne
PN-73/H-92127	Blachy stalowe żeberkowe
PN-EN 10016-2:1999/ Ap1:2003	Walcówka ze stali niestopowej do ciągnięcia i/lub walcowania na zimno. Wymagania dla walcówki ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary
PN-EN 10162:2005	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-B-03207:2002	Konstrukcje stalowe - Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno - Projektowanie i wykonanie
PN-61/M-82331	Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym
PN-EN 757:2000	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości. Oznaczenie
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe - obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru -Wymagania podstawowe.

PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:1999	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
PN-EN ISO 12944-2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1:Ogólne wprowadzenie
PN-EN ISO 8502-4:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze rusztowań
PN-EN 1004:2005U	Ruchome rusztowania robocze wykonane z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych. Materiały, wymiary, obciążenia projektowe, wymagania bezpieczeństwa i warunki wykonania i ogólne zasady projektowania
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe
PN-EN 10327:2006	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
PN-89/H-84023.05	Stal określonego zastosowania. Stal niskowęglowa wyższej jakości, niskostopowa i stopowa. Gatunki
PN-EN ISO 22063:2005	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Natryskiwanie cieplne - Cynk, aluminium i inne stopy.
PN-EN 25817 PN-ISO 5817	Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-71/H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
PN-EN 288	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Części 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9
PN-EN ISO 14731:2006	Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.

PN-EN ISO 12944:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
Arkusze od 1 do 8	
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.