

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
KONSTRUKCJE STALOWE
ST-08.00.00**

SPIS TREŚCI:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. Przedmiot robót objętych ST	3
1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.....	3
1.3. Zakres stosowania ST	3
2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	3
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	3
3.1. Wymagania ogólne	3
3.2. Wymagania szczegółowe	3
3.2.1. Wymagania dla konstrukcji stalowych	3
3.2.2. Wymagania dla powłok antykorozyjnych konstrukcji stalowych	4
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	4
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	5
5.1. Wymagania ogólne	5
5.2. Wymagania szczegółowe	5
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	5
6.1. Wymagania ogólne	5
6.1.1. Składowanie elementów stalowych i urządzeń	6
6.1.2. Wykonywanie napraw na budowie	7
6.1.3. Transport wewnętrzny, załadunek i wyładunek.....	7
6.1.4. Dojścia, pomosty.....	7
6.1.5. Operacja i czynności montażowe.....	8
6.2. Warunki ogólne wykonania robót.....	8
6.2.1. Połączenia spawane	8
6.2.2. Połączenia śrubowe.....	9
6.2.3. Podpory i zakotwienia konstrukcji stalowych	11
6.2.4. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych.....	11
6.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu.....	12
6.2.6. Montaż i rusztowania montażowe	15
6.2.7. BHP i ochrona środowiska.....	15
7. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ I BADANIAMI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH.	15
7.1. Warunki ogólne.....	15
7.2. Kontrola jakości materiałów	15
7.3. Kontrola i badania w trakcie robót.....	16
7.4. Ocena wyników badań	17
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	17
9. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	17
10. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT	18
11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	18

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot robót objętych ST

Przedmiotem robót będących tematem niniejszego opracowania jest realizacja konstrukcji stalowej garażu dla kompaktora na składowisku odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne w Dalanówku zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia ogłoszoną przez Inwestora w ramach procedury przetargowej, a także ogólnie obowiązującym prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz znajomością sztuki budowlanej.

1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.

Roboty budowlane podstawowe w szczególności obejmują (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień):

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem robót w ramach realizacji garażu dla kompaktora, zgodnie z dokumentacją projektową – opisem technicznym oraz rysunkami.

1.3. Zakres stosowania ST

Niniejszą specyfikację należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych ST-00.00.00. Specyfikacja techniczna obejmuje wszystkie czynności i materiały dotyczące prowadzenia robót związanych z realizacją konstrukcji stalowej projektowanego garażu dla kompaktora.

2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00.

3. Wymagania dotyczące materiałów

3.1. Wymagania ogólne

Materiały do wykonania robót objętych specyfikacją należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową – opisem technicznym i rysunkami oraz zgodnie z ST-00.00.00.

3.2. Wymagania szczegółowe

3.2.1. Wymagania dla konstrukcji stalowych

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej ST są:

- słupki odbojowe - z profili RK200x200x12.5;
- ściany osłonowe - słupy mocujące bramę z RK150x150x10, pozostałe z RK120x120x6. Rygle górne z RK120x120x6 rygle pośrednie z RP100x50x3. Stężenia ścienne z RP50x30x3. Pokrycie blachą TR18/720 gr.88mm.
- dach - więzary typu jętkowego z profili RP100x50x3. Płatwie z profili RP50x30x3. Stężenia połączeniowe oraz stężenia w płaszczyźnie jętki z profili RP50x30x3. Pokrycie blachą TR18/720 gr.88mm. Rozpora z RP100x50x3.

Elementy konstrukcji – stal konstrukcyjna S235.

Stal zbrojeniowa A-IIIN B500 SP

3.2.2. Wymagania dla powłok antykorozyjnych konstrukcji stalowych

Całość konstrukcji stalowych ze stali węglowej zabezpieczonej antykorozyjnie systemem epoksydowo-winylowym składającym się z warstw:

- 1x powłoka gruntująca z farby epoksydowej do gruntowania – grubość powłoki NDFT=100µm;
- 1x powłoka podkładowa epoksydowa grubość powłoki NDFT=40µm;
- 1x winylowa nawierzchniowa – grubość powłoki NDFT=40µm.

Całkowita grubość nominalna powłoki NDFT=180µm.

Przed nałożeniem powłok elementy powinny być odtłuszczone i oczyszczone metodą strumieniowo-cierną do stopnia SA 2 ½, Po dostarczeniu na teren budowy powinny być usunięte wszelkie defekty fabryczne i transportowe. Wykonawca powinien zabezpieczyć elementy przed uszkodzeniami mechanicznymi i spowodowane warunkami atmosferycznymi. Po zakończeniu montażu należy naprawić ewentualne defekty i wykonać końcowe powłoki zabezpieczające. Jako wierzchnią warstwę zastosować farbę w kolorze RAL 6011 lub zbliżonym.

Blachy fałdowe ocynkowane winny być zabezpieczone dodatkowo systemem epoksydowo-poliuretanowym składającym się z warstw:

- 1x powłoka gruntująca z farby epoksydowej do gruntowania – grubość powłoki NDFT=40µm;
- 1x powłoka nawierzchniowa epoksydowa lub poliuretanowa grubość powłoki NDFT=80µm;

Całkowita grubość nominalna powłoki NDFT=120µm

4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych do wykonania robót budowlanych

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

Do wykonania konstrukcji stalowych należy stosować sprzęt odpowiedni do tego rodzaju robót. Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie Organizacji Robót.

Do wykonania robót proponuje się użycie następującego sprzętu:

- Rusztowania;
- Wciągarki;
- żuraw samochodowy.

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

5. Wymagania dotyczące środków transportu

5.1. Wymagania ogólne

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

5.2. Wymagania szczegółowe

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych ST należy stosować sprawne technicznie środki transportu, np.:

- samochód skrzyniowy ciężarowy(5 ÷10)T,
- ciągnik z naczepą dłuźycową,
- samochód dostawczy 0,9T.

Elementy stalowe przed wysyłką powinny być zabezpieczone przed korozją.

Przy transporcie środkami drogowymi należy dostosować się do ograniczeń wymiarowych narzuconych głównie zdolnościami ładunkowymi środków transportowych. W transporcie drogowym zasadnicze wymiary elementów wysyłkowych powinny być następujące:

- największa długość 11,0m,
- największa szerokość 2,5m,
- największa wysokość 2,5m.

6. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.00.00 Wymagania ogólne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

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

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

Elementy, zespoły i układy konstrukcyjne powinny być trwale i w sposób widoczny oznakowane, zgodnie z symboliką podaną na rysunkach montażowych. Przed przystąpieniem do scalania elementów należy uprzednio naprawić wszystkie ich uszkodzenia, które mogły powstać w czasie transportu i składowania. W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność do przeniesienia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem i materiałami. Dodatkowe stężenia i zakotwienia montażowe zaprojektowane przez wykonawcę, odpowiednio do przyjętej metody montażu, powinny być uzgodnione z projektantem konstrukcji. Metodę montażu konstrukcji określi wykonawca w projekcie montażu, z uwzględnieniem założeń projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia.

Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone dokumentacji projektowej oraz w projekcie montażu.

Projekty montażu opracowane przez podwykonawców wymagają uzgodnienia zagospodarowania placu budowy z Inżynierem.

Projekt organizacji montażu, winien być opracowany na podstawie dokumentacji projektowej.

Przyjęta metoda montażu powinna zapewnić:

- wymaganą jakość robót;
- bezpieczeństwo pracowników prowadzących roboty montażowe;
- krótki cykl inwestycyjny;

W trakcie realizacji projektu montażu jest wymagany nadzór autorski projektanta konstrukcji.

Wymagania szczegółowe dotyczące prac montażowych określa norma PN-B-06200:2002. W odniesieniu do połączeń montażowych należy jeszcze dodać następujące wymagania wg normy PN-B-06200:2002:

- stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub jej niezależnej części;
- przekładki stosowane do regulacji konstrukcji w połączeniach należy wykonywać ze stali o takich samych właściwościach plastycznych jak stal w konstrukcji, a po osadzeniu należy je zabezpieczyć przed wypadnięciem;
- w połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm; stosowane podkładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm;
- jeśli zastosowanie przekładek nie pozwala na wyregulowanie konstrukcji, jest konieczna odpowiednia korekta elementów w wytwórni lub na budowie, po odpowiednim uzgodnieniu z projektantem konstrukcji i montażu.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Inny sposób zabezpieczeń możliwy jest po przedłożeniu przez wykonawcę projektu zabezpieczeń i jego zatwierdzeniu przez Inżyniera. Trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego wymagana jest na okres co najmniej 10 lat.

6.1.1. Składowanie elementów stalowych i urządzeń

Należy spełnić poniższe wymagania:

- Elementy stalowe, maszyny i urządzenia dowieszone do składowiska powinny być wyładowywane dźwigami samojezdnymi;
- Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych;
- Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne;
- Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwytać w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić pas górny w celu ochrony przed odkształceniem;
- Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności podawania ich do montażu;
- Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania;
- Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie;

- Na składowisku należy elementy najcięższe układać najbliżej drogi komunikacyjnej, po której może poruszać się żuraw transportowy, lżejsze można przemieszczać w głąb placu składowego;
- Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji i jej powłoki antykorozyjnej;
- Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek;
- Przed ułożeniem pierwszego elementu należy umieścić podkładki drewniane na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości (2 ÷ 3)m jedna od drugiej;
- Teren na składowisko należy utwardzać przez ułożenie i uwałowanie żużla w warstwie, co najmniej o grubości 15cm.

6.1.2. Wykonywanie napraw na budowie

Należy spełnić poniższe wymagania:

- Miejscowe odkształcenia konstrukcji, jak zagięcia kształtowników, wypukłości blach należy usuwać przez podgrzewanie i stosowanie nacisku prasy lub uderzeń młotka,
- Odkształcony element należy podgrzewać od strony wypukłej na powierzchni 2 razy większej od odkształconego obszaru,
- Niedopuszczalne jest przyspieszanie stygnięcia stali przez zanurzenie w cieczy po gięciu lub prostowaniu na gorąco,
- Po dokonaniu prostowania należy sprawdzić stan konstrukcji; w przypadku wystąpienia usterek należy je usunąć,
- Sposób przeprowadzenia naprawy należy uzgodnić z Inżynierem.

6.1.3. Transport wewnętrzny, załadunek i wyładunek

Należy spełnić poniższe wymagania:

- Elementy konstrukcji powinny być należycie ułożone i przymocowane do środka transportowego, aby nie dopuścić do ich zsunienia się lub zmiany położenia;
- Za pomocą żurawia należy przenosić konstrukcję, co najmniej 1m nad przedmiotami znajdującymi się na drodze przemieszczania;
- Podnoszenie elementów przy ukośnym ułożeniu liny zawiesia jest niedopuszczalne. Od powyższej zasady można odstąpić pod warunkiem przeprowadzenia obliczeń sprawdzających wytrzymałość i stateczność żurawia;
- W celu zachowania bezpieczeństwa podnoszoną konstrukcję należy kierować linami zaczepionymi do niej i obsługiwanymi z odpowiednio odległego miejsca.

6.1.4. Dojścia, pomosty

Należy spełnić poniższe wymagania:

- Do składowanych elementów stalowych i do miejsca montażu powinny być wyznaczone dojścia w miejscach zapewniających bezpieczeństwo;
- Dojścia i dojazdy powinny być w czasie wykonywania robót wystarczająco oświetlone;

- Pomosty robocze powinny mieć odpowiednią powierzchnię oraz wysokość zapewniające wygodną pracę i składowanie narzędzi;
- Pomosty powinny być wytrzymałe na obciążenia od przewidzianej liczby pracowników, ciężaru narzędzi i koniecznej ilości materiału (np. elektrody);
- Komunikacja pionowa do pomostu powinna być bezpieczna;

6.1.5. Operacja i czynności montażowe

Segregacja elementów warsztatowych

- Segregacja elementów, które kolejno będą pobierane do montażu, powinna być prowadzona od razu po nadejściu pierwszych transportów konstrukcji;
- Elementy jednego rodzaju należy składać w jednym miejscu, dbając o wyeksponowanie ich numeracji.

Scalanie elementów

- Przy scalaniu części do połączeń spawanych należy pole spawania elementów oczyścić z rdzy, farby, zgorzeliny i innych zanieczyszczeń na szerokości, co najmniej 20mm od osi spoiny w obie strony;
- Poszczególne elementy konstrukcji do spawania należy odpowiednio przygotować. Przygotowanie to polega na nadaniu kształtu lub ukosowaniu krawędzi blach oraz na ustawieniu ich w określonej odległości od siebie;
- Sposób ukształtowania, ukosowania i odległości krawędzi blach ze stali niskowęglowych i niskostopowych do spawania gazowego i łukowego elektrodami otulonymi określają normy PN-65/M-69013 i PN-75/M-69014.

6.2. Warunki ogólne wykonania robót

6.2.1. 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 Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych.

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

- Roboty spawalnicze powinni być wykonywane pod nadzorem przez spawaczy uprawnionych do danego procesu spawania;
- Powierzchnie i brzegi przygotowane do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i korbów;
- 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 szczepnych nie powinna być mniejsza niż 5-krotna grubość grubszej z łączonych części i nie mniejsza niż 40 mm;
- Spoiny szcpepe 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.

6.2.2. Połączenia śrubowe

Połączenia zakładkowe lub nakładkowe – stosować głównie na stykach pasów i średników 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 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.

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

Zalecane nakrętki i podkładki śrub wg normy PN-B-06200:2002 zgodnie z poniższą tabelą

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 PN-79/M-82019 ³
	4,8		5 ²			
	5,6		5			
	5,8		8		200 ⁴	
	8,8		10			
	10,9		8			
Sprężone	8,8	PN-83/M-82343	8	PN-83/M-82171	od 315	PN-83/M-82039
	10,9		10		do 370	

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. Nakrętka i podkładki śrub zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia śrubowego, np. wg powyższej tabeli.

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

Podkładki hartowane należy zakładać stroną sfazowaną od strony łba i nakrętki. Śruby i nakrętki nie powinny być spawane, chyba że tak przewidziano w projekcie.

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

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

W tabeli poniżej 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.

Średnica gwintu śruby	Śruby klasy 10.9			Śruby klasy 8.8		
	siła sprężenia S_0 kN	moment dokręcenia ¹ M_0 , N-m		siła sprężenia S_0 kN	moment dokręcenia ¹ M_0 , N-m	
		lekkie ² oliwienie	pastą MoS ₂		lekkie ² oliwienie	pastą MoS 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 dokręcenia 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 poniżej wg normy PN-B-06200:1997.

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 μ m do 80 μ m
C	0,30	— oczyszczenie szczotką drucianą lub opalenie 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.

6.2.3. 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 pionowości oraz wykonanie podlewki. Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna stanowić co najmniej 15% powierzchni podstawy słupa, z tym że na każdą śrubę powinny przypadać po dwa pakiety.

Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementową. Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu lub zgodnie z normą PN-B-06200:2002.

Kielichy stóp fundamentów po osadzeniu słupów wypełnić należy betonem klasy nie niższej niż klasa betonu fundamentu na wysokość 2/3 głębokości kielicha. Pozostałą część kielicha należy wypełnić po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości pierwszej partii betonu i po usunięciu klinów montażowych.

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

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

6.2.4. Montaż belek stalowych stropowych i podsuwnicowych

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

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

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

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

6.2.5. 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.

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 w normie PN-EN ISO 12944-4:2001.

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.

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 uwzględnić:

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

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

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.

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.

6.2.6. 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 Inżyniera.

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

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm ± 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.

6.2.7. BHP i ochrona środowiska

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

7. Opis działań związanych z kontrolą i badaniami wyrobów i robót budowlanych.

7.1. Warunki ogólne

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

7.2. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

7.3. Kontrola i badania w trakcie robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych podlegają sprawdzeniu:

- Zgodności z Dokumentacją Techniczną, Specyfikacją Techniczną;
- Poprawnego montażu konstrukcji, kotwienia, scalania elementów stalowych;
- Prawdliwości wykonania zgodnie z projektem obiektu, projektem technologii i organizacji montażu oraz wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych;
- Sposób naprawienia robót wadliwych zgodnie z zaleceniami wpisanymi do dziennika budowy;
- Badania i ewentualne próby.

Kontrolę jakości konstrukcji stalowych należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 z uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

Kontrola materiałów i wyrobów, w tym;

- wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych;
- łączników mechanicznych.

Kontrola wykonania obróbki części, w tym;

- kontrola jakości cięcia termicznego;
- kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia;
- kontrola kształtu otworów.

Kontrola złączy spawanych, obejmująca;

- ocenę przed spawaniem i podczas spawania;
- ocenę po wykonaniu spawania.

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli, – co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w tablicy nr 19 i załącznika B normy PN-B-06200:2002. W toku wykonywania prac Inżynier może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych.

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami p. 4.7 normy PN-B-06200:2002.

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne w tym;

- ocena połączeń śrubowych sprężanych i niesprężanych;
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie;
- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub wykonać zgodnie z załącznikiem C.1 do normy PN-B-06200:2002. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie z załącznikiem C.2 normy jw.

Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego - ocena wyglądu, ocena grubości wg PN-EN 22063, ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier).
- ocenę jakości pokrycia organicznego - ocena wyglądu, ocena grubości wg PN-EN ISO 2808,

W uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak inżynier ocena przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa).

Ocena montażu konstrukcji obejmująca:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu;
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie;
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy;
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu;
- wykonanie i kompletność połączeń;
- wykonanie powłok ochronnych;
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

7.4. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełnić wymagania niniejszej specyfikacji.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z niniejszą specyfikacją zaś po przeprowadzeniu badań i pomiarów ponownie przedstawione akceptacji Inżyniera.

8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

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

Roboty rozliczane będą ryczałtowo, na podstawie protokołu odbioru. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

9. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

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

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;
- Dziennik Budowy;
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót, świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- Niezbędne decyzje o dopuszczeniu materiałów i urządzeń do stosowania w budownictwie;

- Protokoły badań spoin.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

10. Opis sposobu rozliczenia robót

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót podano w ST-00.

Szczegółowy sposób zapłaty i rozliczenia za realizację niniejszego zamówienia, określony został w części niniejszej SIWZ (tj. we wzorze umowy w sprawie zamówienia publicznego).

11. Dokumenty odniesienia

- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania.
- PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
- PN-80/M-47340,02 Betonowanie. Ogólne wymagania i badania.
- PN-89/H-84023 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
- PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw
- PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03207:2002 Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
- PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- PN 90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN 77/B-06201 Konstrukcje stalowe z cienkościennych kształtowników profilowanych na zimno. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-EN 10088 Stale odporne na korozję. Części 1-5
- PN-EN 10025:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Części 1-6
- PN-EN 131-1:2007 Drabiny -- Część 1: Terminologia, rodzaje, wymiary funkcjonalne
- PN-EN 131-2:1997 Drabiny -- Wymagania i badania oraz oznakowanie
- PN-EN 131-3:2007 Drabiny -- Część 3: Informacje użytkowe
- PN-EN 131-4:2007 Drabiny -- Część 4: Drabiny pojedynczo lub wielokrotnie łączone na zawiasy

- PN-EN 12951:2007 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Drabiny dachowe mocowane na stałe -- Charakterystyka wyrobu i metody badań
- PN-EN ISO 14122-1:2005 Maszyny -- Bezpieczeństwo -- Stałe środki dostępu do maszyn -- Część 1: Dobór stałych środków dostępu między dwoma poziomami
- PN-EN ISO 14122-2:2005 Maszyny -- Bezpieczeństwo -- Stałe środki dostępu do maszyn -- Część 2: Pomosty robocze i przejścia
- PN-EN ISO 14122-3:2005 Maszyny -- Bezpieczeństwo -- Stałe środki dostępu do maszyn -- Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady
- PN-EN ISO 14122-4:2006 Bezpieczeństwo maszyn -- Stałe środki dostępu do maszyn -- Część 4: Drabiny stałe
- PN-EN 353-1:2005 Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości -- Część 1: Urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą
- PN-EN 353-2:2005 Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości -- Część 2: Urządzenia samozaciskowe z giętką prowadnicą