SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST/B 0.4 KONSTRUKCJE STALOWE

(CPV 45223100-7,CPV 45223110-0, CPV 45262499-5)

ST/B 0.4 KONSTRUKCJE STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej
Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji stalowej przy realizacji robót projektowanego obiektu.

1.2. Zakres stosowania ST
Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania: **„Nadbudowa piętra nad przychodnią przyjęć pierwszorazowych, w etapie nr 1, rozbudowa klatki schodowej K-1, z dobudową zewnętrznego dźwigu szpitalnego oraz łącznika na estakadzie do budynku „A" Opolskiego Centrum Onkologii w Opolu".**
w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu konstrukcji stalowej:
− konstrukcja łącznika z budynkiem „A" - na estakadzie
− belki stalowe
− rygle wzmacniające ściany istniejące
− drabinki wyłazowe na dach

1.3. Zakres robót objętych ST
Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu konstrukcji stalowej obiektów budowlanych. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie Robót związanych z:
• prefabrykacją konstrukcji stalowej,
• montażem konstrukcji stalowej,
• kontrolą jakości robót i materiałów

1.4. Określenia podstawowe
Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST 00. „Wymagania Ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót
Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonywania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne
Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenie o jakości zgodnie z PN-EN 45014 i PN-EN 10204 lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość. Materiały i wyroby dodatkowe w procesach technologicznych, powinny być dobierane odpowiednio do wymagań projektowych. Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikacje każdej dostawy. Wyroby nie oznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej.

2.2. Wyroby hutnicze
Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona dokumentami kontroli wg PN-EN 10204:
a) zaświadczeniem o jakości – gdy wymagane właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi potrzeba określania właściwości rzeczywistych
b) atestem – gdy w projekcie lub; w kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali wg wytopów na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby udarności dla stali grupy jakościowej wyższej niż JR,
c) atestem specjalnym lub świadectwem odbioru – gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe wg PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy.
d) świadectwem odbioru i deklaracja zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stale wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, PN-EN 100137-1 i PN-EN 10137-2

2.3. Materiały dodatkowe do spawania
Materiały dodatkowe do spawania konstrukcji stalowych powinny spełniać wymagania norm:
• elektrody otulone: PN-74/M-69434 PN-EN 499, PN-EN 757
• gazy: PN-EN 439

Materiały spawalnicze do stali trudno rdzewiejącej powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych chyba, że w projekcie podano inaczej.

2.4. Łączniki mechaniczne
Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania odpowiednich norm. podanych w tablicy. Śruby klasy wyższej niż 4.8 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenia zgodne z PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2.

Lp.	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1.	Śruby i nakrętki	PN-EN 20898-2, PN-EN ISO 898-1, PN-EN ISO 3506, PN-EN 26157-1
2.	Podkładki zwykłe	PN-77/M 82002, PN-EN ISO 7901 (U)PN-EN ISO 4759-3(U)
3.	Podkładki hartowane	PN-83/M 82039, PN-EN ISO 7089 (U)PN-EN ISO 7090(U)

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204. Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii nie wyższej niż S355. Łączniki nie ujęte w normach, np. śruby rozporowe i wklejane powinny mieć właściwości techniczne zgodne z wymaganiami projektu.

2.5. Podlewki
Jeśli w projekcie nie podano inaczej, do podlewki cementowej między powierzchnią fundamentu, a stopą stalową zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy nie niższej niż 32,5, przy czym rodzaj podlewki zależnie od grubości warstwy t powinien być następujący:
t<25mm - zaczyn cementowy,
25<t<50mm - płynna zaprawa cementowa 1:1
t>50mm - wilgotna zaprawa cementowa nie słabsza niż 1:2 lub beton z drobnym kruszywem klasy nie niższej niż B20.
Podlewki specjalne, np. z cementu ekspandującego lub żywic, powinny być wykonane według szczegółowych instrukcji stosowania.

2.6. Stal konstrukcyjna
Do wykonania konstrukcji stalowych należy stosować stal profilową gatunku S255.

2.7. Tryb postępowania przy dostawach stali
Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji podlegają odbiorowi.
Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji muszą:
być udokumentowane atestami hutniczymi
mieć trwałe ocechowania
mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przewieszek ze znakami zgodnie z PN-H-01102
spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
• dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-H-92120, PN-H-92203
• dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-H-93000 i PN-H-93001
• dla kątowników równoramiennych wg PN-H-93401.

Materiały spawalnicze i śruby montażowe
Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wytwórca konstrukcji stalowej u zaakceptowanych przez Inżyniera Wytwórców tych materiałów. Na wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty musza być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w zakresie ustalonym przez Inżyniera na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania PN-S-10050 i norm przedmiotowych:
• dla nakrętek do śrub wg PN-M-82144
• dla nakrętek niskich stosowanych jako przeciwnakrętka wg PN-M-82153
• dla podkładek pod śruby wg PN-M-82002, PN-M-82005, PN-M-82006, PN-M-82008, PN-M-82009, PN-M-82018,
• dla śrub montażowych wg PN-M-82101
• dla elektrod wg PN-M-69430 i PN-M-69433

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Śruby powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją! 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 powinny być oddzielone od pozostałych.

3. TRANSPORT

3.1. Transport od dostawcy i składowanie stali

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. Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytwarzania określonej stalowej konstrukcji powinny być oddzielone od pozostałych. Wyroby ze stali konstrukcyjnej muszą posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-H-01102. Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Przy dzieleniu wyrobów należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń. Znaki powinny być umieszczone w takich miejscach, aby były widoczne po zmontowaniu konstrukcji na placu budowy.

3.2. Transport na miejsce montażu

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstawania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Ze względu na łatwość ich uszkodzenia szczególnie chronione muszą być łączniki, elementy styków montażowych. Ze względu na możliwość wyboczenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas rozładunku i transportu. Drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych. Elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach. Dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji. W pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami. Inżynier w razie potrzeby może żądać wykonania odpowiednich obliczeń. Sposób mocowania elementów musi wykluczyć możliwość przemieszczenia, przewrócenia lub zsunięcia się ich w czasie transportu. Przewożone elementy powinny być załadowane w ten sposób aby nie przekraczały żadnej z odpowiednich skrajni ustalonych przez normy PN-K-02057 i PN-tC-02056.
Przy transporcie drogowym w przypadku przekroczenia któregokolwiek z wymiarów skrajni lub dopuszczalnych ciężarów pojazdów należy uzyskać zgodę GDDKiA i Zarządów Drogowych w miastach prezydenckich przez których tereny przechodzi trasa przejazdu. Konwój przewożący części ponadwymiarowej konstrukcji powinien być oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

3.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na miejscu budowy. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji. Przekazane powinny być dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki bań odbiorów.

3.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inżynier uzna za konieczne, to wytwórca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inżyniera. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera. jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. Wymagania ogólne

Do wykonania i montażu stalowych konstrukcji dopuszczone będą wyłącznie zakłady i przedsiębiorstwa posiadające odpowiednie Świadectwo (certyfikat).

Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie Robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- harmonogram terminowy realizacji
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- projekt montażu
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja Projektowa
- informacje o podwykonawcach
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania
- projekt technologii spawania
- sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych
- inne informacje żądane przez Inżyniera.

Kontrola wykonywanych Robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas, których należy przerwać Roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu Robót.

Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach:
- Wytwarzania konstrukcji (Wytwórni)
- Budowy (w trakcie montażu).

4.2. Obróbka elementów

Sprawdzanie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości zastosowanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 pkt 2.4.2.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-S-10050 pkt 2.4.1.1. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównać i stępić przez zaokrąglenie promieniem r=2mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4 wg PN-M-69774. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużlu, grafu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia:

Wymiar liniowy elementu [m]	<1	<5	>5
Dopuszczalna odchyłka [mm]	±1	±1,5	±2

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

ST/B 0.4 KONSTRUKCJE STALOWE

Cięcie należy wykonywać piłą, nożycą lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego. Urządzenia do cięcia powinny być okresowo sprawdzane, tak aby umożliwiały spełnienie wymagań jakościowych. Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%.
W projekcie należy określać strefy, których twardość nie może przekraczać 380 HV10.

Wykonanie otworów
Otwory mogą być wykonywane przez wykrawanie bez rozwiercania, z wyjątkiem tych stref elementów, w których projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału. Przed złożeniem części, z otworów powinny być usunięte zadziory. Otwory okrągłe dla śrub wpuszczanych mogą być wykonane przez wiercenie lub przez wykrawanie przed wykonaniem stażowania.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów
Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabeli:

Wymiar normalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru (□), [mm]	
ponad	do	przyłączeniowego	swobodnego
500	1000	0,5	1,5
1000	2000	1,0	2,5
2000	4000	1,5	4,0
4000	8000	2,5	60,
8000	16000	4,0	10,0
16000	32000	6,0	15,0
32000		10,0	1/1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

przy czym rozróżnia się:
• wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
• wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Dopuszczalne odchyłki prostości
Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

Dopuszczalne skręcenie przekroju
Dopuszczalne skręcenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10mm.

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju
Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych (poza stykami) podano w tablicy 3 z PN-S-10050.

Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej
Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej nie powinno być większe niż 2mm po położeniu liniału o długości 1m.

Usuwanie przekroczonych odchyłek
Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad.
Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

Czyszczenie powierzchni i brzegów
Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inżynier przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia grafu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowanych z zachowaniem wymagań PN-S-10050, PN-M04251, PN-M-69774.

4.3. Składanie konstrukcji – spawanie

Plan spawania

Plan spawania opracowuje się w celu uzyskania, w określonych warunkach realizacji, wyrobu zgodnego z wymaganiami normy. W planie spawania, stosownie do rodzaju wyrobu powinno się określać co najmniej:

a) technologię spawania (instrukcje technologiczne WPS),
b) podział na podzespoły, kolejność spawania, ewentualne ograniczenia początku i zakończenia spoin i wymagania co do typu kontroli międzyoperacyjnej,
c) zmiany położenia części w trakcie procesu spawania,
d) szczegóły oprzyrządowania (oporów), które powinny być zastosowane,
e) przedsięwzięcia w celu uniknięcia pęknięć lamelarnych,
f) zakres kontroli, badań i odbioru stosownie do 9.4,
g) wymagania dotyczące identyfikacji spoin.

Czynności poprzedzające wykonanie robót

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera planem spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji. Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wbijanym na obu końcach osobistym znakiem spawacza, wbijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10-15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inżyniera. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośrednio kierownik robót.

Przygotowanie do spawania

Powierzchnie i brzegi części przygotowanych do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i karbów. Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-EN 29692 i PN-ISO 9692-2. Jeżeli w celu usunięcia zbyt dużych odchyłek odstępu krawędzi stosuje się ich napawanie, to powinno ono być wykonane według przyjętej procedury, a ścieg napawany powinien być dobrze wtopiony w materiał i wyrównany szlifierką przed włączeniem w spoinę. Materiały dodatkowe do spawania powinny być starannie magazynowane, transportowane oraz przygotowywane do użycia zgodnie z warunkami technicznymi producenta.

Materiały z oznakami uszkodzeń (pęknięcia i odpryski otuliny, zardzewiały lub zanieczyszczony drut) nie powinny być stosowane. Spawany element powinien być zabezpieczony przed bezpośrednimi oddziaływaniami wiatru, deszczu i śniegu, zwłaszcza przy spawaniu w osłonie gazów. Części złożone po spawaniu powinny być tak unieruchomione za pomocą spoin szczepnych lub odpowiedniego oprzyrządowania, aby podczas spawania był zachowany właściwy odstęp pomiędzy brzegami materiału, a po ukończeniu spawania odchyłki wymiarów elementu mieściły się w granicach dopuszczalnych. Element powinien być złożony do spawania tak, aby był łatwy dostęp i widok dla spawacza.

4.4. Połączenia na śruby

Nakrętki i podkładki zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia wg tablicy:

<table>
<tr><th rowspan="2">Rodzaj połączenia</th><th colspan="2">Śruby</th><th colspan="2">Nakrętki</th><th colspan="2">Podkładki</th></tr>
<tr><th>Klasa</th><th>Norma</th><th>Klasa</th><th>Norma</th><th>Klasa</th><th>Norma</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Nie sprężane</td><td>4,6</td><td rowspan="2">PN-EN ISO4016(U)
PN-EN ISO4018(U)</td><td>4</td><td rowspan="3">PN-EN ISO4034(U)</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="3">PN-EN ISO7091(U)
PN-79/M-82009(U)
PN-79/M-82018(U)</td></tr>
<tr><td>4,8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>5,6</td><td rowspan="5">PN-EN ISO4014(U)
PN-EN ISO4017(U)</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>5,8</td><td rowspan="3">PN-EN ISO4032(U)</td><td rowspan="4">200</td><td rowspan="4">PN-EN ISO7089(U)
PN-EN ISO7090(U)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8,8</td><td>8
10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10,9</td><td>10
12</td><td rowspan="2">PN-EN ISO4034(U)</td></tr>
<tr><td>Sprężane</td><td>8,8</td><td>PN-83/M-82343</td><td>8</td><td></td><td>300</td><td>PN-EN ISO7090(U)</td></tr>
</table>

	10,9		10	PN-83/M-82171	od 315 do 370	PN-83/M-82039

4.5. Montaż i scalenie konstrukcji na placu budowy
Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót. Projekt montażu powinien być przygotowany przez dostawcę konstrukcji oraz być zaakceptowany przez projektanta konstrukcji. Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w specyfikacji technicznej i w projekcie montażu. Jeżeli roboty wykonywane są przez kilku wykonawców, projekt montażu powinien być przez nich uzgodniony pod względem terminu wykonania robót, obciążeń montażowych i warunków zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

Ustalenia dotyczące metod montażu
Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia wykonawcy. Projekt montażu powinien określać:
• Kolejność montażu,
• Sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego zakończeniu,
• Stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia,
• Stężenia z blachy fałdowej zabezpieczające elementy przed zwichrzeniem lub zapewniające stateczność konstrukcji,
• Podniesienia wykonawcze warsztatowe i montażowe,
• Termin wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych,
• Inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

Składowanie konstrukcji na placu budowy
Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio stykać się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładach drewnianych lub betonowych (np. na podkładach kolejowych).
Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:
1. jej stateczność i nieodkształcalność
2. dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych
3. dobrą widoczność oznakowania elementów składowych
4. zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

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 pomocy odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

Podpory konstrukcji
Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru kotew i ich posadowienia zachowując warunki określone w PN-S-10050 pkt. 2,6,3 i pkt. 3,3,1. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania główne elementy muszą zachować swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak aby w jednej fazie nie opuszczać więcej niż 1/500 rozpiętości przęsła. Osadzanie słupów na fundamentach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.
Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją przed rozpoczęciem montażu. Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń.
Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna stanowić co najmniej 15% powierzchni podstawy słupa, z tym że na każdą śrubę kotwiącą powinny przypadać po dwa pakiety. Górna powierzchnia pakietów powinna leżeć w dolnej płaszczyźnie blachy podstawy. Usytuowanie pakietów stałych powinno

umożliwiać otoczenie ich podlewką cementową na szerokości nie mniejszej niż 25mm. Bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełnienia pod blachą podstawy. Podlewki cementowe należy stosować zależnie od grubości warstwy tylko w temperaturze dodatniej, jeżeli w instrukcji producent nie podał inaczej.
Zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona. Jeśli odległość od krawędzi podstawy przekracza 150mm, należy przewidzieć otwory odpowietrzające.

Zakotwienia śrubowe
Śruby i elementy kotwiące należy przed zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów.

Prace montażowe
Elementy konstrukcji powinny być trwale i widocznie oznakowane zgodnie z oznaczeniami przyjętymi na rysunkach montażowych. Transport i składowanie elementów należy wykonać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami. Łączniki i elementy złączne powinny być odpowiednio opakowane, oznakowane i przechowywane w warunkach suchych zgodnie z PN-82/M-82054.20. Jeżeli uszkodzone elementy są naprawiane przed montażem, sposób naprawy powinien być uzgodniony z osoba uprawnioną do kontroli jakości. W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność przenoszenia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem i materiałami. Połączenie na śruby kotwiące nie powinno być traktowane jako utwierdzenie podstawy słupa w czasie montażu bez sprawdzenia rachunkowego. Roboty należy tak wykonać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. Stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub jej niezależnej części. Przekładki stosowane do regulowania konstrukcji w połączeniach należy wykonać ze stali o odpowiednich właściwościach plastycznych, a po osadzeniu zabezpieczyć przed wypadnięciem. W połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2mm. Zaleca się dopasowywanie otworów na śruby za pomocą przebijaków; w razie konieczności można je rozwiercać. W przypadkach, w których zastosowanie przekładek nie pozwala na wyregulowanie konstrukcji, należy dokonać odpowiedniej korekty elementów w warsztacie lub na budowie po uzgodnieniu z projektantem.

Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu
Powierzchnia stali przed nakładaniem powłok lakierowych powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w opisie technicznym, metodami podanymi w PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504. Parametry jakościowe powierzchni powinny być określone zgodnie z PN-ISO 8501, PN-EN ISO 8502 i PN-EN ISO 8503. Powierzchnie elementów przeznaczone do styku z betonem powinny być oczyszczone co najmniej do stopnia St 3 wg PN-ISO 8501-1 i pozostawione nie malowane, o ile w projekcie nie podano inaczej.
Wykonawstwo prac malarskich powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN ISO 12944-7. Należy spełniać wszystkie wymagania podane w kartach katalogowych wyrobów opracowanych przez producentów farb, a szczególnie przestrzegać czasów do nałożenia następnej warstwy oraz warunków w trakcie aplikacji, schnięcia i utwardzenia powłok. Temperatura malowania powierzchni powinna być co najmniej 3°C wyższa od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza. Strefa malowania nie powinna zachodzić na strefę nie malowaną głębiej niż 30mm. Strefa o szerokości 150mm wzdłuż krawędzi przygotowanych do spawania montażowego powinna mieć powłokę spawalną lub powinna być zabezpieczona taśmą.
Powierzchnie niedostępne po montażu powinny być pomalowane przed montażem.
Sposób przygotowania podłoża i nakładania powłok na powierzchniach ciernych powinien być zgodny z technologią zapewniającą uzyskanie wymaganej klasy powierzchni.
Rodzaj i sposób ochrony korozyjnej łączników mechanicznych powinien być dostosowany do sposobu zabezpieczenia całej konstrukcji i wymaganej trwałości.
Elementy zakotwień nie dostępne do konserwacji powinny być zabezpieczone przed korozją trwale na cały okres użytkowania obiektu. Śrub fundamentowych nie należy zabezpieczać przed korozją w strefie przewidzianej do zabetonowania, jeżeli w projekcie nie podano inaczej.

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST „Wymagania ogólne".

5.1. Obowiązki wykonawcy

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie Robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera.
Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez wykonawcę zaświadczenie zawierające co najmniej:
• datę wystawienia zaświadczenia
• nazwę i adres Wytwórni
• oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
• masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
• wyniki badań,

Badanie materiałów spawalniczych
Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz zgodność okresu gwarancyjnego dla danego wyrobu. Jeżeli materiały spoiwa nie mają atestów lub jeżeli okres gwarancji podany w atestach został przekroczony, to należy w Wytwórni dokonać przy użyciu tych materiałów badania spoiwa i złącz spawanych wg PN-S-10050.

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji
Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje zasadnicze wymiary elementów, a więc długość, wysokość, rozstaw elementów, przekroje blach, kształtowników. Sprawdzeniu podlega rozstaw łączników. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami warsztatowymi.

6. MONTAŻ KONSTRUKCJI

6.1. Ocena montażu konstrukcji

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:
• • Kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego zakończeniu
• • Stan podpór 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 niezgodnośći

Pomiary kontrolne
Położenie elementów konstrukcji powinno być ustalane i oceniane metodami geodezyjnymi za pomocą odpowiedniego sprzętu pomiarowego z dokładnością niezbędną do zachowania wymaganych tolerancji montażu. Przed rozpoczęciem montażu należy wykonać operat geodezyjny określający usytuowanie i rzędne wysokościowe wszystkich podpór konstrukcji oraz oznaczyć na podporach ustalone pozycje montażowe słupów. Dokładność położenia elementów konstrukcji podczas montażu może być określana pod obciążeniem ciężarem własnym, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Przemieszczenia od obciążenia użytkowego, jeśli mają znaczenie, powinny być podane w projekcie. Tolerancje montażu powinny być określane w odniesieniu do środków przekrojów na końcach lub osi środkowych na górnym lub zewnętrznym licu elementów z uwzględnieniem istotnego wpływu temperatury. System pomiarów kontrolnych podczas montażu, a także operat geodezyjny pomiaru końcowego po ukończeniu montażu mogą obejmować tylko główne elementy szkieletu konstrukcyjnego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest I tona stali elementów ustroju niosącego. Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian. Zarówno Inżynier jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie. Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba nie są zaliczane do tonażu. Ciężar śrub, nakrętek, łączników do współpracy z betonem oraz

podkładek wlicza się do tonażu konstrukcji wg ich nominalnego ciężaru i wymiarów. Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych. Ciężar spoin wlicza się się do tonażu wg ich nominalnych wymiarów, nadlewek, wydłużeń itp. Nie uwzględnia się. Nie potrąca się z tonażu otworów i wycięć o powierzchni mniejszej od 0,01m^2.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00 „Wymagania ogólne"

8.1. Wymagania ogólne

Ocena i badania powinny być wykonywane zgodnie z programem badań zawartym w planie jakości, obejmującym wszystkie stosowane materiały i wyroby oraz procesy wytwarzania i montażu. Zakres kontroli i badań należy dostosować do rodzaju konstrukcji i wymaganego poziomu jakości. Sposób korekty i dodatkowe badania niezgodności powinny spełniać wymagania projektu. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane.
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 norm.
W szczególności powinny być sprawdzone:
• Podpory konstrukcji,
• Odchyłki geometryczne układu,
• Jakość materiałów i spoin,
• Stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
• Stan i kompletność połączeń.

W protokole odbioru sporządzonym z udziałem stron procesu budowlanego należy podać co najmniej:
• Przedmiot i zakres odbioru,
• Dokumentację określającą komplet wymagań,
• Dokumentację stwierdzającą zgodność wykonania z wymaganiami,
• Protokoły odbioru częściowego,
• Parametry stwierdzone w obecności komisji,
• Stwierdzone usterki,
• Decyzję komisji.

W przypadkach uzasadnionych ograniczeniami nośności lub trwałości konstrukcji powinna być opracowana odpowiednia instrukcja użytkowania wg PN-86/B-01806.
Kontrola jakości materiałów i wyrobów powinna się odbyć przy odbiorze dostawy od producenta i przed skierowaniem do produkcji. Przy odbiorze dostawy należy sprawdzić:
• Zgodność wyrobów z zamówieniem i dokumentacją dostawy,
• Kompletność i prawidłowość dokumentów jakości,
• Stan techniczny wyrobów (kontrola powierzchni, kształtu, konsystencji znakowanie i opakowanie.

8.2. Odbiory częściowe

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

8.3. Odbiór końcowy

Do obowiązków komisji odbioru końcowego należy:
• sprawdzenie zgodności wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do dziennika budowy, notatek roboczych oraz innych dokumentów dotyczących: jakości materiałów i półwyrobów używanych w montażu, kwalifikacji zawodowych i technicznych wykonawcy, wyników pomiarów i badań,
• sprawdzenie naniesienia przez właściwego projektanta zmian projektowych do wykonawczego egzemplarza projektu danego obiektu,
• sprawdzenie w dzienniku budowy konsekwencji wpisów dotyczących wyników funkcyjnej kontroli bieżącej oraz stwierdzenie o dokonaniu odbioru częściowego, poprzedzającego wykonanie podlewki pod słupy
• sprawdzenie wpisów w dzienniku budowy dotyczących przeprowadzonych kontroli jakości i odbiorów w celu ustalenia liczby pomiarów sprawdzających w ramach odbioru końcowego
• dokonanie szczegółowych oględzin zmontowanej konstrukcji ze szczególnym zwróceniem uwagi na poprawność wykonania styków montażowych, kotwienia słupów ich wyklinowania lub wykonania podlewki z zaprawy cementowej,
• wykonanie pomiarów sprawdzających i stwierdzenie prawidłowości i poprawności wykonania połączeń

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
2. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie – Postanowienia ogólne dotyczące spawania.
4. PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie – Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
5. PN-EN 288-3 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie-Badania technologii spawania łukowego stali.
6. PN-EN 288-5 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie-Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałów do spawania łukowego.
7. PN-EN ISO 12944 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
8. PN-EN 10113 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych.
9. PN-EN ISO 20286-2 Układ tolerancji i pasowań ISO – Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek granicznych oraz otworów i wałków.
10. PN-ISO 4464 Tolerancje w budownictwie – Związki między różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanymi w wymaganiach.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.