B2-02 KONSTRUKCJE STALOWE

CPV: 45262400-5 Wnoszenie konstrukcji ze stali konstrukcyjnej

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. PRZEDMIOT ST :

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji są podstawowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych związanych z :
Przebudową budynku CEiIK (bryła C) wraz z zagospodarowaniem terenu na działce ew. 15/1 obręb 109 przy ul. Kościńskiego w Olsztynie.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST :

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji **konstrukcji stalowych ze stali konstrukcyjnej** przy realizacji obiektu jak w punkcie 1.1. niniejszej ST.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST :

Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie konstrukcji stalowych, w zakresie:
(elementy konstrukcji budynku ,dachu, schody zewnętrzne itp.)
- wykonania i zatwierdzenia projektów warsztatowych konstrukcji,
- wykonania konstrukcji w wytworni, na podstawie zatwierdzonego projektu,
- dostarczenia konstrukcji na plac budowy,
- zmontowania konstrukcji,
- sprawdzenia poprawności i dokładności montażu,
- wykonanie zabezpieczenia przeciwkorozyjnego i przeciwpożarowego konstrukcji, zgodnie z Dokumentacją projektową.

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów wykorzystywanych do powyższych robot, wymagań w zakresie robot przygotowawczych oraz wymagań dotyczących wykonania i odbiorów konstrukcji stalowych.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE :

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Ogólnej Specyfikacji.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT :

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy. Opis wg pkt. 5 ogólnej specyfikacji technicznej.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLONE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW :

Materiały zgodnie z ogólna specyfikacja nr 2 . Wszystkie użyte materiały powinny mieć aktualne, wymagane przepisami znaki i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, określone w OST A0-00 pkt 2.1.

Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenia 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 identyfikację każdej dostawy. Wyroby nieoznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej.

W projekcie wykonawczym przewidziano wykonanie następujących elementów konstrukcji stalowych , łączonych przez spawanie lub śrubowanie.

Konstrukcje ze stali ocynkowanej galwanicznie:
- konstrukcje osłon central wentylacyjnych, pomostów technicznych, i konstrukcji pod centrale z kształtowników walcowanych, ceowników, blach płaskich i innych kształtowników, wykonane wg wytycznych projektów branżowych,
- elementy konstrukcji dachu hali magazynowej – wiązary oraz elementy wsporcze pod wypełnienie płytami warstwowymi.

Wszystkie elementy powyższych konstrukcji stalowych zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie galwaniczne.

Konstrukcje ze stali kwasoodpornej:
Ze stali kwasoodpornej wykonane są drobne elementy dekoracyjne , balustrady , elementy wykończenia wnętrz.
Podstawowy materiał do wykonania konstrukcji - stal St3SX.
Elementy złączne do montażu gotowych części konstrukcji na budowie – wg projektu wykonawczego konstrukcji.

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 określenia właściwości rzeczywistych
b) atestem - gdy w projekcie lub w kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali według wytopow na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz proby 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 deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stale wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2

Zaleca się stosowanie stali wg norm jak niżej :

L.p.	Rodzaj stali	Wymagania wg normy :
1	Niestopowa konstrukcyjna	PN-EN 10025 (U)
2	Drobnoziarnista	PN-EN 10113-1; PN-EN 10113-2; PN-EN 10113-3
3	Ulepszana cieplnie	PN-EN-10137-1 ; PN-EN 10137-2
4	Trudno Rdzewiejąca	PN-EN 10155
5	Staliwo węglowe konstrukcyjne	PN-ISO 3755

Materiały dodatkowe do spawania:
Materiały dodatkowe do spawania konstrukcji stalowych powinny spełniać wymagania norm :

L.p.	Rodzaj materiału	Wymagania wg normy
1.	Elektrody otulone	PN-EN 499 ; PN-EN 757
2.	Druty	PN-EN 440 ; PN-EN 756 ; PN-EN 1668 ; PN-EN 7583 ; PN-EN 12543 ; PN-EN 12535
3.	Topnik P	N-EN 760
4.	Gazy	PN-EN 439

Materiały spawalnicze do stali trudnordzewiejącej powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych

Łączniki mechaniczne :.
Dla konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania norm wg tablicy poniżej. Sruby klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenie zgodne z PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2.

L.p.	Rodzaj materiału	Wymagania wg normy
1.	Sruby , wkretki i nakretki	PN-EN 20898-2, PN-EN ISO 898-1, PN-EN ISO 3506 PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1 (U), PN-EN 493, PN-EN ISO 4017, PN-EN ISO 4014
2.	Sworznie	PN-EN ISO 89J8-1
3.	Podkładki zwykłe	PN-EN ISO 7091 (U)PN-EN ISO 4759-3 (U)
4.	Podkładki hartowane	PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
5.	Nity	PN-79/M-82903

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204. Powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 14713, a elektrolityczne PN-EN ISO 4042 i PN-EN \ŚO 10683 (U). Śruby ocynkowane do połączeń sprężanych, a także doczołowych połączeń rozciąganych powinny być cynkowane ogniowo i mieć własności wytrzymałościowe po cynkowaniu wg PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2 potwierdzone atestem.
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 kotwy wklejane powinny mieć właściwości techniczne zgodne z wymaganiami projektu.

Materiały do powłok ochronnych
Materiały do zabezpieczania powierzchni konstrukcji należy dobierać wg projektu wykonawczego.
Przechowywanie materiałów powinno być zgodne z warunkami technicznym określonymi dla danego materiału.
W projekcie przewidziano zastosowanie malowanych powłok ochronnych o trwałości min. 5 lat dla elementow stalowych nie zabezpieczonych przez ocynkowanie galwaniczne.

Podlewki i iniekcje
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 < 25 mm - zaczyn cementowy,

25 < t < 50 mm - płynna zaprawa cementowa 1:1,
t > 50 mm - wilgotna zaprawa cementowa nie słabsza niż 1:2 lub beton z drobnym kruszywem klasy min. B20.
Podlewki specjalne, np. z cementu ekspandującego lub żywic, powinny być wykonywane według szczegółowych instrukcji stosowania, opracowanych przez ich producenta.

Stal konstrukcyjna :
Kształtowniki, rury, blachy, pręty stalowe i odlewy staliwne należy przyjmować wg norm hutniczych i aktualnych programów produkcji, dobierając gatunek stali (skład chemiczny) oraz jej właściwości mechaniczne, technologiczne i eksploatacyjne odpowiednio do rodzaju i przeznaczenia elementu konstrukcyjnego.
Konstrukcje spawane należy projektować ze stali spawalnej. Konstrukcje przeznaczone do eksploatacji w warunkach sprzyjających kruchemu pękaniu należy projektować ze stali o odpowiedniej udarności gwarantowanej atestem.
Właściwości stali należy przyjmować wg norm przedmiotowych. Dla najczęściej stosowanych gatunków stali, minimalne wg norm hutniczych wartości cech mechanicznych Re, Rm i A5 podano w tablicy jak niżej :

Rodzaj stali	Znak stali	Rodzaj wyrobu, grubości[1] t (mm)		Właściwości mechaniczne			
				R_e *min* (MPa)	R_m *min* (MPa)	A5 *min* %	f_d (MPa)
Stal niestopowa konstrukcyjna wg PN-88/H-84020	St0S	Blachy, kształtowniki, pręty, rury	t<16	195	315	23	175
			16<t<40	185		22	165
	St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W		t<16	235	375	26	215
			16<t<40	225		25	205
			40<t<100	215		23	195
	St4VX,St4VY ,St4V,St4W		t<16	255	410	24	235
			16<t<40	245		23	225
Stal niskostopowa wg PN-86/H-84018	18G2, 18G2A		t<16	355	490	22	305
			16<t<30	345			295
			30<t<50	335			285
	18G2AV[2]		t<16	440	560	18	370
			16<t<30	430			360
			30<t<50	420			350
Stal trudnordzewiejąca wg PN-83/ H-84017	10HA		walcowane na zimno	315	440	24	275
	10H, 10HA		walcowane na gorąco	345	470	22	290
	12H1JA, 12PJA 10HNAP[3]		walcowane na zimno	355	490	22	290
	10HAV		walcowane na gorąco	390	510	20	310
Stal do produkcji rur[4]	R	rury walcowane lub ciągnione		nie określa się			165
	R35			235	345	25	210
	R45			255	440	21	225
	12X	rury zgrzewane		205	330	26	180
Staliwo	L400	odlewy staliwne grupy II		250	400	25	225
	L450			260	450	22	235
	L500			320	500	18	280

[1] Dla kształtowników walcowanych miarodajna jest średnia grubość półki (stopki). [2] Podane w tablicy wartości dotyczą kategorii wytrzymałościowej E440. [3] Stal 10HNAP jest walcowana na gorąco. [4] Rury walcowane lub ciągnione są produkowane także ze stali 18G2A, a zgrzewane ze stali St3S i 18G2A.

Tryb postępowania przy dostawach stali
Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji podlegają odbiorowi. Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia konstrukcji stalowych muszą:
1) być udokumentowane atestami hutniczymi,
2) mieć trwałe ocechowania,
3) mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN - H – 01102,
4) spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych, jak np.:
- 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 Inspektora Nadzoru 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 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 Inspektora Nadzoru na koszt własny Wytwórcy konstrukcji.
Dla łączników spełnione muszą być wymagania normy 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-82003, 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
- dla drutów spawalniczych wg PN-M-69420
- dla topników do spawania łukiem krytym wg PN-M-69355
- dla topników do spawania żużlowego wg PN-M-69356.

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.

Identyfikacja (znakowanie)
Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez odpowiedni system identyfikacji. Każda część składowa powinna być oznakowana trwałym znakiem identyfikacyjnym w sposob nie powodujący jej uszkodzenia. Wybijane numery lub wytłoczone znaki są dozwolone, jako oznakowanie pojedynczych części lub pakietow podobnych części w miejscach dostosowanych do procesu technologicznego. Projekt może wykluczać stosowanie takiego znakowania lub określać strefy, w ktorych nie dopuszcza się znakowania części twardym stemplem i stanowić, czy w tych strefach można użyć stempli miękkich (powierzchniowych). Nie dopuszcza się znakowania przy pomocy przecinaka.

3. SPRZĘT

Materiały zgodnie z ogólna specyfikacja nr 3 .
Wykonawca jest zobowiązany do Używania takiego sprzętu i narzędzi, ktore nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robot oraz będą przyjazne dla środowiska.
Wytwórca konstrukcji w procesie wytwarzania i Wykonawca w procesie montażu obowiązani są do przedstawienia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Inspektor Nadzoru jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego. Wykonawca na żądanie Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru.

Sprzęt do montażu konstrukcji stalowych
Do wykonywania konstrukcji stalowych należy stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:
- żurawie wieżowe, samochodowe i samojezdne,
- wciągniki,
- rusztowania, pomosty,
- sprzęt i narzędzia do cięcia i spawania stali,
- ciągniki, przyczepy, samochody i in. sprzęt do transportu konstrukcji na placu budowy,
- narzędzia pomiarowe (niwelatory, teodolity, miary itp.),
- ręczne i elektryczne narzędzia do montażu, skręcania, ustawiania konstrukcji itp.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Wymagania dla transportu i składowania materiałów zgodnie z ogólna specyfikację nr 4.

4.1. TRANSPORT

Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u Wytwórcy
Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobow 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 wyrobow należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń. Znaki powinny być umieszczone w takich miejscach, aby były widoczne po zmontowaniu konstrukcji na placu budowy.

Transport konstrukcji na miejsce montażu
Konstrukcja przed wysyłką z wytwórni powinna być protokólarnie odebrana przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy montażu na podstawie protokołu odbioru ostatecznego. Konstrukcja powinna być wysłana w kolejności uzgodnionej z Wykonawcą montażu. Konstrukcja przed wysyłką powinna być zabezpieczona przed korozją.
Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania 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 załadunku 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. Inspektor Nadzoru 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 kolejowych ustalonych przez normy PN-K-02057 i PN-K-02056 przy transporcie kolejowym oraz skrajni drogowych przy transporcie drogowym.
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.

Odbiór konstrukcji po rozładunku
Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru i powinien być przez Inspektora Nadzoru zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, ktore będą użyte na miejscu budowy. Do dostawy winny być dołączone wszystkie dokumenty zgodnie z opisem w specyfikacji ogólnej A0-00 .

Likwidacja uszkodzeń transportowych
Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w PN-B-06200. Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor Nadzoru uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektor Nadzoru może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru.
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 Inspektora Nadzoru.
Jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

4.2. SKŁADOWANIE

- Konstrukcje dowiezione do składowiska powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników lub przyciągarek szczękowych.
- Przeciąganie nie zabezpieczonych 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 gorny w celu ochrony przed odkształceniem.
- Teren na składowisko należy utwardzić.
- Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności podawania ich do montażu.
- Elementy należy układać w sposob umożliwiający odczytanie znakowania.
- Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możności składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.
- Na składowisku należy elementy najcięższe układać najbliżej drogi komunikacyjnej, po ktorej 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 wyrownanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 m do 3,0 m jedna od drugiej.
- Elementy, ktore po wbudowaniu w obiekcie zajmują położenie pionowe, należy rownież składować w tym samym położeniu.
- Przy układaniu konstrukcji w stosie należy dobrać liczbę elementow ze względu na stabilność stosu, wytrzymałość gruntu i wytrzymałość podkładek drewnianych.
- Do składowanej konstrukcji i do miejsca montażu powinny być wyznaczone dojścia w miejscach zapewniających bezpieczeństwo.
- Między składowanymi materiałami należy zachować przejścia o szerokości co najmniej 1,0m.
- Dojścia i dojazdy powinny być w czasie wykonywania robot wystarczająco oświetlone.
- Elektrody, śruby i inne drobne elementy należy składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE :

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ogólnej A0-00 pkt. 5.
Do wykonania i montażu stalowych konstrukcji dopuszczone będą wyłącznie zakłady i przedsiębiorstwa posiadające odpowiednie Świadectwo (certyfikat).

Klasyfikacja konstrukcji stalowych
Przy wytwarzaniu i montażu konstrukcji należy uwzględniać ich klasę (1, 2 lub 3).
Ze względu na cechy i wymagania wykonawcze, na podstawie normy PN/M-69008, konstrukcje stalowe budowlane dzieli się na trzy klasy:
- klasa 3 - wymagania podstawowe
  Obejmuje konstrukcje obciążone statycznie (nie narażone na zmęczenie), wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej kategorii nie wyższej niż S235, o grubości materiału t < 30 mm, jeśli nie występują w nich szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne i inne warunki właściwe dla klasy 2 i 1.
- klasa 2 - wymagania podwyższone
  Obejmuje konstrukcje stalowe obciążone statycznie lub dynamicznie (narażone na zmęczenie), wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej lub niskostopowej kategorii nie wyższej niż S355. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje, w których występują szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne, jak połączenia śrubowe sprężane, pasowane, połączenia nitowe, połączenia przygotowane do montażowego spawania głównych elementów nośnych oraz elementy o masie ponad 20 t.
- klasa 1 - wymagania specjalne
  Obejmuje konstrukcje jak w klasie 2, których awaria pociągnęłaby! za sobą znaczne zagrożenie życia ludzi lub duże straty materialne oraz konstrukcje wykonane ze stali kategorii wyższej niż S355.
  W szczególności dotyczy to konstrukcji, dla których w obliczeniach projektowych przyjęto współczynnik konsekwencji zniszczenia większy niż 1. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje o specjalnych wymaganiach, co do kontroli i odbioru wykonywanego przez stronę trzecią oraz konstrukcje, do których stosuje się materiały i procesy technologiczne nie objęte niniejszą normą.

Klasa konstrukcji zgodnie z dokumentacją projektową.

Klasa konstrukcji lub elementu spawanego określa jednocześnie zakres kontroli i dopuszczalną wadliwość złączy.

Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji i Wykonawcy montażu
Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych, posiadających odpowiednie świadectwo (certyfikat). Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni
Rozpoczęcie Robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu Robót. Program sporządzany jest przez Wytwórcę.
Program powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami oraz:
1) harmonogram realizacji
2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
4) informacje o dostawcach materiałów
5) informacje o podwykonawcach
6) informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania
7) projekt technologii spawania
8) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach
9) ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji Projektowej.

Program Robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w ST.
Rysunki warsztatowe sporządza Wytwórca.

Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy
Rozpoczęcie Robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:
1) harmonogram terminowy realizacji
2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
4) projekt montażu
5) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to dokumentacja Projektowa
6) informacje o podwykonawcach
7) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania
8) projekt technologii spawania
9) sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji
10) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych

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

Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy
Decyzje Inspektora Nadzoru są przekazywane Wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach:
1) Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni)
2) Budowy (w trakcie montażu).

5.2. OBRÓBKA ELEMENTÓW ;

Sprawdzenie 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.

Cięcie elementów i obrabianie brzegów
Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-B-06200. 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 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępić przez wyokrąglenie promieniem r = 2 mm 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. 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 cięcia. Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu). 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.
Elementy stalowe mogą być kształtowane plastycznie (gięte, prostowane, prasowane) na gorąco lub na zimno, pod warunkiem że właściwości materiału nie ulegną pogorszeniu poniżej wymaganego poziomu.
Kształtowanie na gorąco stali niestopowych należy wykonywać zgodnie z właściwościami wyrobu. Materiał powinien być odkształcany w temperaturze czerwonego żaru (powyżej 700 °C), a czas nagrzania i chłodzenia powinny być dostosowane do rodzaju stali. Gięcie i odkształcanie w zakresie temperatur niebieskiego nalotu (od 250 °C do 380 °C) jest niedozwolone.
Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-2 nie powinno zachodzić w temperaturze wyższej od 1000 °C. Koniec procesu kształtowania powinien być realizowany w zakresie temperatur od 950 °C do 750 °C przy chłodzeniu na wolnym powietrzu. W celu uniknięcia podhartowania szybkość chłodzenia powinna być odpowiednio ograniczona. Jeśli kontrolowanie procesu chłodzenia nie jest możliwe, należy po kształtowaniu przeprowadzić normalizowanie. Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-3 nie jest dopuszczalne. Wymagania dotyczące warunków kształtowania na gorąco podano w PN-EN 10137-2.
Prostowanie i kształtowanie elementów przez miejscowe nagrzewanie jest dopuszczalne pod warunkiem stosowania procedury, która powinna zawierać: maksymalną temperaturę dla danego gatunku stali, dopuszczalną szybkość chłodzenia, metodę podgrzewania, sposób pomiaru temperatury (np. termokredki), wyniki badań mechanicznych materiałów, listę osób dopuszczonych do prac przy kształtowaniu, kontrolowaniu maksymalnej temperatury nagrzania i warunków chłodzenia.
Kształtowanie na zimno należy wykonywać zgodnie z właściwościami materiału. W szczególności promień gięcia, r blach i

kształtowników walcowanych na gorąco powinien spełniać warunki:
- r > 25 b przy gięciu wokół osi symetrii,
- r > 45 b przy gięciu wokół osi nie będącej osią symetrii,
w których:
b - wymiar grubości blachy lub wysokości (szerokości) kształtownika prostopadłej do osi gięcia.
Przy prostowaniu minimalny promień gięcia powinien być 2-krotnie większy.
W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, i PN-EN 10137-2 promienie gięcia należy przyjmować wg wymagań tych norm.
Jeśli po kształtowaniu na zimno wymagane jest wyżarzanie odprężające, należy prowadzić je w następujących warunkach:
- zakres temperatur od 530 °C do 580 °C
- czas wytrzymania 2 min/mm grubości, ale nie mniej niż 30 min.
W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, i PN-EN 10137-2 warunki wyżarzania odprężającego należy uzgodnić z producentem stali. Nie należy kuć stali na zimno.

Wykonywanie otworów i powierzchnie docisku
Postanowienia tego punktu dotyczą wykonywania otworów pod śruby, sworznie i nity przez wiercenie, wykrawanie i przebijanie.
Otwory mogą być wykonywane przez wykrawanie bez rozwiercania, z wyjątkiem tych stref elementów, w których projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału.
Otwory, z wyjątkiem zastrzeżeń podanych poniżej, mogą być wykonywane przez wykrawanie z zachowaniem warunku:
t < d,
gdzie:
t – grubość blachy,
d - nominalna średnica otworu okrągłego lub minimalna średnica otworu owalnego.
Jeśli projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału w wyniku procesu wykrawania otworów, to mogą być one wstępnie wykrawane o średnicy o 2 mm mniejszej od wymiaru nominalnego, a następnie rozwiercane lub przewiercane.
W konstrukcjach narażonych na obciążenia dynamiczne należy wszystkie otwory wykonywane przez przebijanie rozwiercać o min 2 mm.
Otwory owalne mogą być wykonane w jednej operacji wykrawania bądź przez wiercenie dwóch otworów i wykończenie otworu ręcznie palnikiem, bądź mechanicznie.
Przed złożeniem części, z otworów powinny być usunięte zadziory z wyjątkiem otworów wierconych w jednej operacji poprzez pakiet części, które mogą nie być z innych względów rozdzielane po wykonaniu otworów.
Otwory okrągłe dla śrub wpuszczanych mogą być wykonane przez wiercenie lub przez wykrawanie przed wykonaniem sfazowania.
Wycięcia o kącie wklęsłym oraz karby powinny zostać wyokrąglone promieniem r> 5 mm. Jeśli wycięcia są. wykonane przez wykrawanie w blachach o grubości większej niż 16 mm, to odkształcony plastycznie materiał powinien być usunięty przez szlifowanie.

Prostowanie i gięcie elementów
Wytwórca powinien w obecności Inspektora Nadzoru wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane, jeśli pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-S-10050 pkt. 2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów. Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-S-10050 . Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny są nie
mniejsze, a strzałki ugięcia nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tabeli l z PN-S-10050.
Przy prostowaniu i gięciu na zimno nie wolno stosować uderzeń, a stosować należy siły statyczne. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w tabl. l prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco po podgrzaniu do temperatury kucia i zakończyć w temperaturze nie niższej niż 750°C. Obszar nagrzewania materiału powinien by ć 1,5 do 2 razy większy niż obszar prostowany lub odkształcalny. Kształtowniki należy nagrzewać równomiernie na całym przekroju.
Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż -5°C, bez u życia wody.
Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości (18G2A) nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

5.3. DOPUSZCZALNE ODCHYŁKI :

Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych
Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabl. 4, 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 wymiarów liniowych:

Wymiar nominalny [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	6,0
8000	16000	4,0	10,0
16000	32000	6,0	15,0
32000		10,0	1/1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

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 10 mm. 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 10 mm.

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

Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków
Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1mm.
Zaleca się pozostawienie swobodnych, nie zespawanych blach podczas pasowania stykających się elementów (dotyczy szczególnie styków montażowych).
Długość nie pospawana winna wynosić po 600 mm z każdej strony styku montażowego dla spoin łączących średnik dźwigara głównego z pasem dolnym. Spoiny te powinny być następnie wykonane jako spoiny typu K lub 1/2V, po wykonaniu połączeń środnika i pasów stykających się elementów. Szczegółowe rozwiązania należy podać w technologii spawania.

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

Usuwanie przekroczonych odchyłek
Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inspektora Nadzoru wraz z Projektantem konstrukcji (ewentualnie z udziałem rzeczoznawcy lub jednostki naukowo-badawczej), czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu.
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 Inspektora Nadzoru stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

5.4. CZYSZCZENIE POWIERZCHNI BRZEGÓW :

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inspektor Nadzoru przeprowadza odbiór elementów w zakresie oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowanych z zachowaniem wymagań PN-S-10050, PN-M-04251, PN-M-69774.

5.5. SKŁADANIE KONSTRUKCJI - SPAWANIE :

Spawanie. Wymagania ogólne:
Wyróżnia się następujące typy spawania :
a) łukowego ręcznego elektrodą otuloną (111),
b) łukowego drutem elektrodowym proszkowym samoosłonowym (114),
c) łukiem krytym drutem elektrodowym (121),
d) łukowego w osłonie gazu obojętnego elektrodą topliwą (MIG) (131),
e) łukowego w atmosferze gazu aktywnego elektrodą topliwą (MAG) (135),
f) łukowego drutem elektrodowym proszkowym w atmosferze gazu aktywnego (136),
g) łukowego drutem elektrodowym proszkowym w atmosferze gazu obojętnego (137),
h) łukowego elektrodą wolframową (TIG) (141),
i) łukowego przypawania elementów typu kołki z wykorzystaniem docisku (781),
j) oporowego zgrzewania elementów typu kołki (782).
Inne procesy spawalnicze (np. spawanie elektrożużlowe) mogą być stosowane tylko w przypadku, gdy przewidziano to w projekcie.
Metody spawania powinny być oznaczone zgodnie z PN-EN 24063.
W przypadku części spawanych narażonych na znaczne rozciąganie w kierunku grubości blachy należy zapobiegać możliwości pęknięć lamelarnych, m.in. określając w projekcie odpowiednią we właściwych miejscach jakość stali i kontrolne badania na skłonność do rozwarstwienia przed i po spawaniu. Przygotowanie technologii oraz realizacja procesów spawania i procesów pomocniczych powinny być zgodne z PN-EN 1011-1 i PN-EN 1011-2.
Wymienione w a) do j) technologie powinny mieć uznanie odpowiednio wg norm PN-EN 288-1, PN-EN 288-2, PN-EN 288-3,

PN-EN 288-5, PN-EN 288-6, PN-EN 288-7, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9.
Badania kontrolne jakości procesu spawania należy przeprowadzać odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8 i PN-EN 288-9 przed rozpoczęciem właściwego spawania, w przypadku procesu spawania w pełni zmechanizowanego lub zautomatyzowanego, a także wykorzystywania zwiększonej grubości spoin pachwinowych wskutek stosowania metod zapewniających głębokie wtopienie. Badanie należy przeprowadzić dla największej grubości spoiny.
Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o Re< 355 MPa:

- spawanych ręcznie i/lub częściowo zmechanizowanie należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-5, PN-EN 288-6, RN-EN 288-7, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9,
- spawanych automatycznie lub w pełni zmechanizowanie należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9.

Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o Re> 355 MPa, spawanych wszystkimi metodami należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8, PN-EIJJ 288-9.
Przy zastosowaniu materiałów grupy S235, S275 i S355 i stosowaniu ręcznego lub częściowo zmechanizowanego procesu spawania, procedurę uznaniową powinna przeprowadzać odpowiedzialna osoba nadzoru spawalniczego zakładu spełniająca wymagania wg PNEN 719.
Dla wszystkich innych materiałów oraz dla w pełni zmechanizowanych i automatycznych procesów spawania procedurę uznaniową powinna przeprowadzać niezależna, uznana jednostka, zaś badania złączy próbnych i ich ocenę powinno przeprowadzać akredytowane laboratorium badawcze.
W przypadku badań technologii spawania stali wg PN-EN 10137-1, PN-EN 10137-2 należy dodatkowo wykonać badania mikrostruktury materiału spoiny, strefy wpływu ciepła oraz wtopienia, odpowiednio dokumentując je na zdjęciach. Jeśli wytwórnia w okresie od 1 roku do 3 lat nie stosowała uznanego procesu spawania, to należy na elementach próbnych odpowiednio zgodnych z PNEN 288-3, PN-EN 288-8 lub PN-EN 288-9 przeprowadzić badania wizualne i odpowiednie badania nieniszczące na obecność pęknięć oraz badania makrograficzne przekroju złącza i badanie twardości. W przypadku złączy ze stali S235 i S275 można nie wykonywać badań twardości.
Jeśli wytwórnia przez ponad trzy lata nie stosowała uznanego procesu spawania, to należy procedurę uznaniową odpowiednio powtórzyć wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8 lub PN-EN 288-9.
Jeśli stosuje się proces spawania zapewniający głębokie wtopienie lub spawania obustronnego bez wycinania grani i ponadto przyjmuje się zasady ustalania wymiarów spoin wg PN-9Q/B-03200, to należy stosując tę samą uznaną technologię spawania przeprowadzać badania na próbkach w skali makro co sześć miesięcy w celu sprawdzenia wymiaru głębokości wtopienia
Spawacze powinni mieć odpowiednie uprawnienia wg normy PN-EN 287+A1, a operatorzy automatów spawalniczych, zgrzewarek oraz urządzeń do spajania kołków uprawnienia wg PN-EN 1418. Dokumentacja technologiczna oraz dokumenty potwierdzające kwalifikacje spawaczy powinny być dostępne do kontroli.
Prace spawalnicze powinny być wykonywane pod nadzorem spawalniczym, którego organizację, kwalifikacje, uprawnienia i zakres odpowiedzialności określają PN-87/M-69009 i PN-EN 719.
Podczas wykonywania złączy spawanych w konstrukcji lub elemencie klasy 1 i 2 należy – niezależnie od dziennika budowy – prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od dokumentacji technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. W przypadku niewielkich obiektów spawanych, małej liczby złączy i spawaczy można dziennik spawania prowadzić w dzienniku budowy.
Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i powinien być potwierdzony przez Inspektora kontroli jakości. Za prowadzenie dziennika spawania jest odpowiedzialny bezpośredni kierownik robót.
Spawacze wykonujący złącza spawane w konstrukcjach (elementach) klasy 3 powinni mieć co najmniej podstawowe kwalifikacje udokumentowane wpisem do książki spawacza.
Spawacze wykonujący złącza spawane w konstrukcjach (elementach) klasy 1 i 2 powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót, udokumentowane wpisem do książki spawacza.
Za powierzenie wykonania złączy spawaczom o odpowiednich kwalifikacjach jest odpowiedzialny bezpośredni kierownik robót.

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,
c) kolejność spawania, ewentualne ograniczenia początku i zakończenia spoin i wymagania co do typu kontroli międzyoperacyjnej,
d) zmiany położenia części w trakcie procesu spawania, szczegóły oprzyrządowania (oporów), które powinny być zastosowane,
e) przedsięwzięcia w celu uniknięcia pęknięć lamelamych,
f) zakres kontroli, badań i odbioru stosownie do 5.4,
g) wymagania dotyczące identyfikacji spoin.

Czynności poprzedzające wykonanie robót
Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru Planem spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji. 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, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10-15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1 m.

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 Inspektora Nadzoru (kontroli jakości). Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni 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-EN-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 itp.) nie powinny być stosowane.
Spawany element powinien być zabezpieczony przed bezpośrednimi oddziaływaniami wiatru, deszczu i śniegu, zwłaszcza przy spawaniu w osłonie gazów. W temperaturze otoczenia niższej niż 0 °C należy stosownie do rodzaju konstrukcji rozważyć zastosowanie podgrzania.
Części złożone do spawania powinny być tak unieruchomione za pomocą spoin sczepnych 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.

Wykonywanie spawania

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0° C., a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych.
W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 90%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.
Wprowadzanie dodatkowych spoin lub zmiany położenia spoin w stosunku do projektu są niedopuszczalne.
Jeśli skład chemiczny stali i warunki stygnięcia mogą spowodować nadmierne utwardzenie stali, to należy zastosować podczas spawania (włącznie ze spoinami sczepnymi) wstępne podgrzewanie stali, tak by w strefie wpływu ciepła twardość stali nie wzrosła ponad wymagania PN-EN 288-3. Szerokość strefy podgrzanej każdej części powinna być nie mniejsza niż 75 mm od osi spoiny. Parametry wstępnego podgrzania powinno się określić wg PN-EN 1011-2. Pomiar temperatury należy wykonać wg PN-EN ISO 13916. Parametry i warunki wstępnego podgrzania powinny być zestawione w WPS.
Jeśli proces składania lub wznoszenia wymaga przyspawania elementów pomocniczych, uchwytów, to powinny one być tak umieszczone, aby można je było łatwo usunąć bez uszkodzenia głównego elementu. Strefy, w których niedozwolone jest przyspawanie elementów pomocniczych, powinny być określone w dokumentacji projektowej.
Spoiny łaszące elementy pomocnicze z elementem głównym powinny być wykonane zgodnie z planem spawania. Technologia spawania tych złączy powinna podlegać procedurze uznaniowej. Po odcięciu elementów dodatkowych powierzchnia elementu powinna być oszlifowana. Należy sprawdzić, czy w miejscu przyspawania elementów dodatkowych nie powstały pęknięcia.
Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.
Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności. Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęśnięcia grani w podspoinie wg PN-M-69775 wg klasy wadliwości W I dla złączy specjalnej jakości i klasy wadliwości W2 dla złączy normalnej jakości.
Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.
Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-M-69013, PN-M-69014, PN-M-69015, PN-M- 69016, PN-M-69017, PN-M-69018.
Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości. Do wykonania spoin sczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.
Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.
Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształów świadczy o długotrwałym przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.
Do żłobienia elektropowietrznego należy stosować elektrody grafitowo-węglowe miedziowane w gatunku ESW 252 lub inne zgodnie z normą PN-E-69000.
Do żłobienia łukowego - stosować elektrody stalowe otulone EC1.
Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%. Czołowe spoiny pasów należy kończyć poza

przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tą samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25 mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.
Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie albo materiale w jej sąsiedztwie. Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zaklęśnięć. W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15% grubości spawanych elementów. Wady spoin pachwinowych i czołowych wykrywalne przez oględziny spoin i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-M- 69703.
Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-M-69775. Spoiny powinny być zbadane prześwietleniem zgodnie z planem prześwietleń lub badań ultradźwiękowych wg PN-M-70055/02 podanym w projekcie technologii spawania. Na radiogramie powinny być podane: jego numer. nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-M-70001. Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń lub badań ultradźwiękowych, a na okres prześwietlenia spoiny należy na konstrukcji umieścić oznaczenie spoiny z podziałem spoin długich. Wszystkie spoiny czołowe należy prześwietlać na całej ich długości. Na podstawie radiogramów wykonanych wg PN-M-69770 oraz wad spoin określonych wg PN-M-69703 i wykrytych prześwietleniem wg PN-M-69707 należy określić klasę spoiny zgodnie z PN-M-69772 i PN-M-69775. Klasa ta powinna być wpisana do protokołu badań spoin. Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie wadliwości złącza RI, anormalnej jakości klasie R2 wg PN-M-69772. Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PNM- 69720. Złącza te należy również zbadać na udarność samej spoiny, strefy przejęcia i strefy ciepła materiału wg PN-M-69773.
Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

Przygotowanie brzegów i powierzchni elementów do spawania
Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie, aby parametry charakteryzujące powierzchnie cięcia wg PN-M-69774 nie były większe niż dla klasy 2-2-2-2, a przy głębokim przetopie materiału rodzimego nie większe niż dla klasy 3-3-3-3. Przygotowanie brzegów do spawania należy przeprowadzić wg normy PN-M-69014.

Powierzchnie przylegające.
Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione. Współczynnik chropowatości Ra tych powierzchni wg PN-M-04251 nie powinien być większy niż 2.5um.
Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu. Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środnikiem. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 pkt 2.4.4.4. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Każda spoina powinna być oznaczona marką spawacza. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i udostępnić je do kontroli Inspektorowi nadzoru. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-M-69703 prowadzi Inspektor nadzoru osobiście. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnię.
Inspektor nadzoru uprawniony jest do zarządzania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji.
Badania. potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić należy według PN-S-10050 pkt. 3.2.8. i pkt. 3.2.9. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inspektorowi nadzoru podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.
Minimalna długość spoin sczepnych powinna wynosić 50 mm, lecz dla grubości materiału mniejszej niż 12 mm dopuszcza się aby minimalna długość spoin sczepnych wynosiła minimum czterokrotną grubość elementu grubszego. Dla grubości materiału powyżej 50 mm lub dla materiałów o granicy plastyczności powyżej 500 N/m nr powinno się stosować większe długości i grubości spoin sczepnych. W złączach wykonywanych automatycznie lub w całkowicie zmechanizowanym procesie spoiny sczepne powinny być włączone w proces spawania. Jeśli spoina sczepna ma być włączona w spoinę projektowaną (nieusunięta – całkowicie przetopiona w procesie spawania), to kształt spoiny sczepnej i materiały do jej wykonania powinny być stosowane z uwzględnieniem właściwości spoiny projektowanej.
Spoiny sczepne powinny być prawidłowo wtopione i oczyszczone przed wykonaniem dalszych ściegów. Spoiny sczepne pęknięte oraz spoiny sczepne, nie przewidziane do włączenia do spoiny projektowanej, powinny być wycięte. Części łączone za pomocą, spoin pachwinowych powinny możliwie blisko przylegać do siebie. Ewentualne odchyłki odstępu nie powinny przekroczyć wartości wg PN-EN 25817. Spoina pachwinowa powinna mieć grubość nie mniejsza, niż projektowana, z uwzględnieniem ewentualnego głębokiego wtopienia.
Zakończenia spoiny czołowej powinny mieć jakość i pełną grubość przewidzianą dla spoiny czołowej.
Spoiny czołowe o pełnym przetopie mogą być wykonywane bez podkładki lub na podkładce. Stała podkładka może być zastosowana tylko w przypadkach przewidzianych w projekcie i w sposób określony przez plan spawania. Podkładka powinna w sposób ciągły ściśle przylegać do materiału rodzimego.
Jeśli proces spawania wymaga wycięcia grani, to można to wykonać za pomocą żłobienia elektro-powietrznego, palnikiem, strugania lub szlifowania. Warunki procesu wycinania grani powinny być zestawione w procedurze spawalniczej (WPS). Wycięcie grani powinno mieć odpowiednią głębokość i kształt litery U w celu-umożliwienia dobrego dostępu i wtopienia w poprzednio ułożone stopiwo. Otwory dla spoin otworowych powinny mieć wymiary umożliwiające dobry dostęp do spawania. Dopuszcza się aby otwory i wycięcia ze względu na ryzyko pękania nie były wypełniane stopiwem chyba, że wymaga tego dokumentacja konstrukcyjna. Jeśli wymaga się aby otwory i wycięcia były wypełnione stopiwem, powinno się je wypełnić do

końca, o ile pierwszy ścieg uzna się za dopuszczalny.
Jeżeli stosuje się obróbkę cieplną po spawaniu, to powinna być ona ujęta w instrukcji technologicznej spawania (WPS). Należy unikać rozprysków spawalniczych przez dobór odpowiednich parametrów spawania, osłony lub zabezpieczenie powierzchni odpowiednimi środkami, a w razie ich wystąpienia usunąć je przez lekkie oszlifowanie powierzchni.
Wady powierzchniowe w rodzaju pęknięć, lokalnych wgłębień w ułożonym ściegu lub warstwie powinny być usunięte przed ułożeniem następnej warstwy spoiny.
Naprawy spoin powinny być wykonane na podstawie odpowiedniej i uznanej technologii spawania.
Żużel spawalniczy powinien być usunięty z każdego ściegu przed ułożeniem następnej warstwy spoiny oraz z lica gotowej spoiny po jej wykonaniu. Sposób obróbki i wykończenia lica spoiny powinny być zgodne z dokumentacją.

Usuwanie odkształceń konstrukcji po spawaniu
Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z projektem. Wszelkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte. Projekt technologiczny prostowania konstrukcji, zgodny z punktami 2.4.1.2., 2.4.2.8., 2.6.8. i 2.8. normy PN-S-10050 ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres Robót i sposoby technologiczne prostowania muszą zostać zatwierdzone przez Inspektora nadzoru.
Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Inspektora nadzoru z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

5.6. POŁĄCZENIA ZGRZEWANE , ZGRZEWANIE I PRZYPAWANIE KOŁKÓW :

Połączenia zgrzewane punktowo należy wykonywać i kontrolować wg PN-74/M-69021. Wymagania dotyczące innych połączeń zgrzewanych powinny być określone szczegółowo w projekcie. Przypawanie kołków powinno być wykonywane zgodnie z PN- EN ISO 13918 i PN-EN ISO 14555 (U). Przy serii kołków co dwudziesty kołek powinien być odgięty w ramach kontroli.
Miejsca przewidziane do zgrzewania kołków (do zespolenia z betonem) powinny być uprzednio oczyszczone z luźnej rdzy, zgorzeliny walcowniczej, powłok malarskich i wilgoci. Kołki mogą być łączone do belek stalowych przez blachę pokrycia z zachowaniem następujących warunków:
- blacha nieocynkowana powinna mieć grubość nie przekraczającą 1,5 mm, a powierzchnię co najwyżej lekko skorodowaną,
- blacha ocynkowana powinna mieć grubość nie przekraczającą 1,25 mm, a grubość powłoki nie przekraczającą 30 ^m z każdej strony,
- blacha powinna możliwie ściśle przylegać do powierzchni belek, a ewentualna szczelina nie przekraczać 2 mm,
- połączenie kołkami przez arkusze blachy lub podwójną grubość zagiętej na brzegu arkusza blachy powinno być wykonywane po ustaleniu procedury na podstawie uprzednich prób.

5.7. POŁĄCZENIA NA ŁĄCZNIKI MECHANICZNE :

Wymagania ogólne
Połączenia należy wykonywać zgodnie z projektem i wymaganiami PN-90/B-03200.
Łączniki należy stosować odpowiednio do rodzaju połączenia, wielkości i rodzaju obciążeń oraz warunków wykonania wg PN-907B-03200 i norm wyrobu. Łączniki nie uwzględnione w normach wyrobu powinny być stosowane zgodnie z warunkami technicznymi określonymi dla tych wyrobów. Odchyłki wykonawcze wymiarów i usytuowania otworów na śruby, nity i sworznie podano w tablicy w części metod kontrolowanego obrotu nakrętki.

Połączenia na śruby
Nakrętki i podkładki zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia wg tablicy jak niżej.

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Norma	Klasa	Norma	Klasa	Norma
Nie sprężane	4.6	PN-EN ISO 4016 (U) PN-EN ISO 4018 (U)[1]	4	PN-EN ISO 4034 (U)	100	PN-EN ISO 7091 (U) PN-79/M-82009[3] [4] PN-79/M-82018[3] [4]
	4.8		5[2]			
	5.6	PN-EN ISO 4014 (U) PN-EN ISO 4017 (U)[1]	5			
	5.8					
	8.8		8 10[4]	PN-EN ISO 4032 (U)	200[4]	PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
	10.9		10 12[4]	PN-EN ISO 4034 (U)		
Sprężane	8.8		8		300	PN-EN ISO 7090 (U)
	10.9	PN-83/M-82343[3]	10	PN-83/M-82171[3]	od 315 do 370	PN-83/M-82039[3]

1- Z gwintem dla całej długości
2- Dla śrub d>16mm kl.4
3- Podkładki klinowe
4- Twardość zalecana

5- Do czasu ustanowienia PN-EN
6- Zalecane do śrub z powłoką metaliczną.

Śruby klasy wyższej niż 10.9 nie powinny być stosowane w połączeniach sprężanych, bez odpowiedniego potwierdzenia wynikami badań. 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 gwintu w połączeniach sprężanych
Przed rozpoczęciem sprężania połączenia śruby powinny być wstępnie dokręcone ręcznie . Dopuszcza się pozostawienie lokalnych szczelin do 1 mm, jeżeli w projekcie nie jest wymagany docisk na całej powierzchni, a styk zostanie zabezpieczony przed korozją. Dokręcanie śrub w połączeniu sprężanym należy wykonywać sukcesywnie od środka każdego złącza wielo-śrubowego, powtarzając całą procedurę aż do uzyskania równomiernego napięcia śrub.
Dokręcanie śrub może być wykonywane jedną z następujących metod:
- kontrolowanego momentu dokręcania
- kontrolowanego obrotu nakrętki
- kombinowaną wg a) i b)
- bezpośrednich wskaźników napięcia
Metoda dokręcania powinna być zgodna z zaleceniami producenta śrub. Wybór metody dokręcania śrub należy do Wykonawcy robót, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Śruby dokręcone do wartości siły So nie powinny być powtórnie stosowane do sprężania połączeń.

Metoda kontrolowanego momentu dokręcenia
Moment dokręcenia potrzebny do osiągnięcia w śrubie siły sprężenia powinien być przyjęty wg zaleceń producenta lub określany doświadczalnie.
Moment dokręcenia śrub ocynkowanych należy przyjmować wg zaleceń producenta lub określać doświadczalnie.
Klucze dynamometryczne stosowane do dokręcania śrub powinny być wykalibrowane z dokładnością, nie mniejszą niż ± 5 %.
Klucze dynamometryczne i skuteczność dokręcania śrub w połączeniach powinny być kontrolowane .

Metoda kontrolowanego obrotu nakrętki
Wszystkie śruby w połączeniach powinny być jednakowo dokręcone "do pierwszego oporu". Położenie nakrętek względem gwintu śrub należy po dokręceniu oznaczyć w sposób trwały i widoczny dla kontroli. Końcowe dokręcenie śrub klasy 8.8 należy wykonać przez obrót nakrętek względem gwintu śrub o kąt podany w tablicy jak niżej, zależnie od całkowitej grubości złącza t (łącznie z podkładkami). Gdy powierzchnia docisku łba lub nakrętki nie jest prostopadła do osi śruby, kąt obrotu należy ustalić doświadczalnie.

Całkowita grubość złącza	Kąt obrotu nakrętki
t<2d	120 st
2d<t<Ad	150st
4d<t<6d	180st
6d<t<8d	210st
8d<t<10d	240st

Sposób dokręcania śrub klasy 10.9 należy przyjmować wg zaleceń producenta lub określać doświadczalnie wg C.1, lub też stosować metodę kombinowaną.

Metoda kombinowana
Wstępne dokręcenie śrub należy wykonać momentem 0,75 Mo używając klucza dynamometrycznego, a następnie oznaczyć położenie nakrętek względem gwintu śrub jak w 5.8.4. Końcowe dokręcenie śrub należy wykonać przez obrót nakrętek względem gwintu śrub o kąt określony doświadczalnie lub zalecony w tablicy jak niżej zależnie od całkowitej grubości złącza t (łącznie z podkładkami).
Gdy powierzchnia docisku łba lub nakrętki nie jest prostopadła do osi śruby, kąt obrotu należy ustalić doświadczalnie.

Całkowita grubość złącza	Kąt obrotu nakrętki
t<2d	60st
2d<t<6d	90st
6d<t<10d	120st

Metoda bezpośrednich wskaźników napięcia
Sposób montowania podkładek sygnalizujących osiągnięcie siły sprężenia oraz sposób dokręcania śrub powinien być zgodny z instrukcją producenta i weryfikacją doświadczalną .

Powierzchnie styku w połączeniach ciernych
Sposób obróbki powierzchni ciernych powinien odpowiadać wymaganej klasie powierzchni.
Klasyfikację powierzchni ciernych zależnie od współczynnika tarcia u oraz sposobu obróbki powierzchni podano w tablicy jak niżej
Podczas montażu połączeń powierzchnie cierne powinny być pozbawione wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i śladów rdzy.
Tłuszcz należy usuwać środkami chemicznymi.
Po sprężeniu połączenia szczeliny w styku powierzchni ciernych nie większe niż 0,5 mm mogą występować tylko lokalnie i nie więcej niż na 1/3 powierzchni.

Klasa powierzchni ciernej	Najmniejszy współczynnik tarcia U	Sposób obróbki
A	0,50	śrutowanie lub piaskowanie bez śladow rdzy i wżerow, 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 alkalicznocynkową o grubości od 0,50 um do 0,80 urn
C	0,30	oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	bez obróbki

Połączenia na śruby pasowane i sworznie
Trzpienie śrub i sworzni pasowanych powinny być wykonane w polu tolerancji h11 wg PN-EN 20286-2. Gwint śrub nie powinien znajdować się w płaszczyźnie ścinania. Sworznie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem. Otwory na śruby i sworznie pasowane należy wiercić z dokładnością w polu tolerancji h13 wg PN-EN 20286-2.
W przypadku grupy otworów wszystkie otwory z grupy w obu łączonych częściach zaleca się wykonywać wspólnie.
Otwory do rozwiercania na montażu powinny mieć średnicę o 3 mm mniejszą. Łączniki pasowane należy osadzać w otworach bez użycia nadmiernej siły, nie uszkadzając gwintu. Przy wymianie łączników należy stosować wybijaki.

5.8. PRÓBNY MONTAŻ KONSTRUKCJI STALOWEJ :

Próbny montaż
Należy dążyć, aby wytwarzana stalowa konstrukcja była próbnie zmontowana przez Wytwórcę tej konstrukcji. Próbny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji przez Inspektora Nadzoru oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. W razie, kiedy wykonanie w Wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie (np. w przypadku dużych elementów spawanych na miejscu budowy) Inspektor Nadzoru może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze.
Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi ±10% projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego na płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10° o tej wartości).
Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do dokumentacji powykonawczej .
Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją, co najmniej w miejscach, które po zmontowaniu zespołu będą niedostępne. Części składowe powinny być tak składane, by przy scaleniu elementu nie powstały uszkodzenia lub odchyłki przekraczające dopuszczalne tolerancje wykonania. Naprowadzanie otworów (sworzniami lub kołkami) nie powinno powodować ich owalizacji większej niż 0,5 mm. Jeśli otwory nie mogą być naprowadzone bez nadmiernej ich deformacji, to części należy odrzucić, chyba że dopuszczalne jest odpowiednie rozwiercenie otworów.
Otwory do połączeń tymczasowych przy składaniu powinny być wykonane zgodnie z projektem. Po wykonaniu zespołu przyleganie dwóch części, połączonych na kilku powierzchniach stykowych, powinno być skontrolowane za pomocą sprawdzianu lub przez dociągnięcie. Jeśli z projektu wynika, że wymagane jest wstępne wygięcie, to powinno być ono sprawdzone na całkowicie wykonanym zespole. O przeprowadzanym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z wyprzedzeniem trzydniowym zawiadamiać Inspektora Nadzoru oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie. Na zakończenie próbnego montażu należy spisać protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane, a w szczególności:

- stwierdzenia o zgodności wykonanej konstrukcji z Dokumentacją Projektową, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych
- linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej -znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką
Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone przeciwkorozyjnie zgodnie z projektem wykonawczym. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

5.9. MONTAŻ KONSTRUKCJI STALOWEJ 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 akceptowany 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 wykonywania 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 ukończeniu, 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, terminy 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 kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładach drewnianych lub betonowych (np. na podkładach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:
- jej stateczność i nieodkształcalność
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych
- dobrą widoczność oznakowania elementów składowych
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

W miarę możliwości należy dążyć do tego, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach) podparte na węzłach.

Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia
Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nie uszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

Wykonanie połączeń tymczasowych
Konstrukcja musi być scalona wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologu spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów.

Wykonanie połączeń stałych na miejscu budowy
Wszystkie połączenia stałe na budowie są skręcane na śruby.Połączenia doczołowe wykonuje się na śruby o klasie wytrzymałości zgodnej z projektem wykonawczym konstrukcji stalowych. Należy skontrolować moment dokręcenia śrub, zgodnie z klasą i średnicą śruby.

Podpory konstrukcji
Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inspektor nadzoru musi dokonać ostatecznego odbioru kotew i ich posadowienia zachowując warunki określone w PN-S-10050 . Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak by w jednej fazie nie opuszczać więcej niż 1/500 rozpiętości przęsła. Osadzanie słupów na fundamentach powinno odbywać się w obecności Inspektora nadzoru.
Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych.
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 25 mm. 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 150 mm, należy przewidzieć otwory odpowietrzające.
Kielichy stóp po osadzeniu słupów należy wypełniać betonem klasy nie niższej niż beton fundamentu na wysokość 2/3 głębokości kielicha. Pozostałą część kielicha należy wypełnić po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości pierwszej warstwy betonu i po usunięciu klinów montażowych.

Zakotwienia śrubowe
Śruby i elementy kotwiące należy przed zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów. Średnica studzienki na śrubę kotwioną mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwi. Głębokość studzienki powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Studzienki należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody. Aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub

trzykrotna średnica śruby.
Przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blasze podstawy.
Regulację w kierunku prostopadłym do powierzchni fundamentu należy przewidywać w granicach tolerancji określonych w tablicy 15, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Do regulacji podczas montażu mogą być stosowane podkładki stalowe lub dodatkowe nakrętki na śrubach zabetonowanych przed montażem. Długość śruby ponad fundamentem i długość części gwintowanej powinna umożliwiać regulację podstawy w skrajnych położeniach w stosunku do powierzchni fundamentu.

Prace montażowe
Elementy konstrukcji powinny być trwale i widocznie oznakowane zgodnie z oznaczeniami przyjętymi na rysunkach montażowych. Transport i składowanie elementów należy wykonywać 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 osobą 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 wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. 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 odpowiednich własnościach plastycznych, a po osadzeniu zabezpieczyć przed wypadnięciem. W połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm. Stosowane przekładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm. 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
Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy skontrolować, ewentualne ubytki oczyścić i pokryć farbą analogiczną do zastosowanej w Wytwórni.

Rusztowania montażowe
Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru i projektanta konstrukcji projekt rusztowań nie może być bez ich zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom BN-70/9080-02.
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 poprzecznie pomostu ±5 cm.

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

5.10. OCHRONA PRZED KOROZJĄ I OGNIOWA.

Wymagania ogólne
Wysyłane na budowę elementy konstrukcji stalowych powinny być zabezpieczone w zakładzie wytwórczym przed korozją (powłokami malarskimi, metalowymi lub metalowo – malarskimi) oraz przed ogniem, zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.
Po otrzymaniu konstrukcji Zamawiający powinien sprawdzić stan wykonanych powłok w zakładzie i ewentualne uszkodzenia powstałe w czasie transportu i przeładunku usunąć. Sposób naprawy ewentualnie uszkodzonych powierzchni powinien być uzgodniony z Wykonawcą konstrukcji i Projektantem. W przypadku stwierdzenia, że powłoki na konstrukcji uległy zniszczeniu w okresie składowania lub że nie odpowiadają wymaganiom dokumentacji technicznej, kierownictwo budowy zobowiązane jest powiadomić pisemnie o tym przedstawiciela Zamawiającego i uzgodnić z nim sposób doprowadzenia powłok do stanu zgodnego z wymaganiami dokumentacji.
Wszelkie prace związane z ochroną przed korozją i ogniem można wykonywać jedynie na tych elementach, których prawidłowe wykonanie w operacjach poprzedzających została potwierdzona protokółem odbioru lub wpisem do dziennik budowy.
Zasady ochrony przed korozją powinny byś zgodne z wg PN-EN ISO 12944-3 oraz zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 12944-8.
Dla stali powinno się określać:
- kategorię korozyjną środowiska wg PN-EN ISO 12944-2 lub opisowo dla środowisk innych niż atmosfera.
- oczekiwany okres trwałości do pierwszej większej renowacji (Ri3 wg PN-ISO 4628-3),
- wymagany sposób przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504 (U), umiejscowienie tego procesu rodzaj zalecanego ścierniwa (typ, granulacja) oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje),

- sposób zabezpieczenia (np. powłoki lakierowe, powłoki metalowe, powłoki metalizacyjno - organiczne, ochrona kompleksowa, tzn. powłoki i ochrona elektrochemiczna),
- wymagania dotyczące powłok lakierowych: nazwa producenta, nazwa i symbol farby, ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor,
- numer PN lub aprobaty technicznej, umiejscowienie procesu w cyklu montażu konstrukcji. Przy doborze powłok należy uwzględniać PN-EN ISO 12944-5,
- wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684,
- sposób zabezpieczenia połączeń i łączników,
- klasę połączeń ciernych (jeśli występują),
- wymagania dotyczące odporności ogniowej (jeśli występują): klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony (bierna lub aktywowana termicznie), grubość powłok wchodzących w skład systemu (zgodnie z informacjami podanymi w aprobacie technicznej).

W przypadku stosowania ochrony elektrochemicznej wymagane jest opracowanie odpowiedniego projektu. Sposób i warunki przechowywania materiałów powinny być zgodne z wymaganiami ich producentów. Aplikacja farb i wykonywanie ewentualnych poprawek powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 12944-7 i zapewnić deklarowaną jakość pokrycia oraz spodziewany okres trwałości. Procedury przygotowania powierzchni, nakładania farb, usuwania uszkodzeń powłoki i wykonywania poprawek powinny być opracowane w ramach dokumentacji wykonawczej.

Przygotowanie powierzchni

Powierzchnia stali przed nakładaniem powłok lakierowych powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w projekcie, 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 przeznaczone do natryskiwania cieplnego powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13507. Wymagany stopień przygotowania powierzchni pod malowanie określono w projekcie jako St 1.
Profil powierzchni określony wzorcem chropowatości G wg PN-EN ISO 8503-2 powinien odpowiadać stopniowi "pośredniemu" lub "gruboziarnistemu". Powierzchnie elementów przeznaczonych 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.

Wykonywanie powłok

Do zabezpieczenia przed korozją i ogniem należy stosować materiały, które objęte są normami przedmiotowymi lub świadectwem dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Materiały powinny być użyte do zabezpieczenia w okresie ich gwarancji jakości, a własności materiałów powinny być potwierdzone zaświadczeniami o jakości. Materiały, których jakość nie jest potwierdzona odpowiednim zaświadczeniem lub dla których minął okres gwarancji, można dopuścić do stosowania, jeśli zostaną zbadane w upoważnionym laboratorium, a wyniki badań – potwierdzone orzeczeniem pisemnym – będą zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
Przy wykonywaniu powłok przeciwkorozyjnych i ogniochronnych innych niż malarskie należy przestrzegać wymagań dotyczących temperatury otoczenia miejsca pracy, wilgotności powietrza, czasów międzyoperacyjnych i innych szczegółowych wymagań określonych w dokumentacji technicznej.
Wymiary elementów przeznaczonych do cynkowania zanurzeniowego oraz niezbędne otwory technologiczne powinny być uzgodnione z cynkownią. Powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 14713.
Powłoki metalowe natryskiwane cieplnie powinny spełniać wymagania norm PN-EN 22063, PN-EN IS014922-1,2.3,4, PN-EN ISO 14713.
Zabezpieczenie konstrukcji przed ogniem należy wykonać ściśle wg wytycznych producenta wybranego systemu zabezpieczeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót zgodnie z ogólną specyfikacją dział nr 6.

Obowiązki Wykonawcy

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie Robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora Nadzoru

Sprawdzenie jakości materiałów

-Badania kontrolne stali

Należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych W niniejszej ST. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w niniejszej ST.

- Badania kontrolne

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,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Badanie materiałów spawalniczych (spoiwa)
Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji
Sprawdzenie kształtu konstrukcji obejmuje sprawdzenie prostoliniowości elementów ewentualnych wybrzuszeń średników dźwigarów z ich płaszczyzny, odchylenia płaszczyzny elementu od płaszczyzn przyjętych w Dokumentacji Projektowej (płaszczyzny pionowe, poziome lub pochyłe).
Przy odbiorze wykonywanych elementów należy sprawdzić ich zgodność z projektem oraz przeprowadzić kontrolę wymiarów geometrycznych z użyciem właściwych metod i narzędzi pomiarowych. Umiejscowienie i częstość pomiarów powinny być określone w planie kontroli i badań z uwzględnieniem szczególnych wymagań zawartych w projekcie oraz obejmujących próbny montaż konstrukcji, jeśli jest przeprowadzany.
Warunki odbioru powinny być zgodne z wymaganiami 4.7 PN-B-06200.
Gdy dopuszczalne odchyłki określone w specyfikacji są przekroczone, to należy postępować następująco:
a) jeśli nadmierne odchyłki można usunąć bez większych trudności, to należy je usunąć, a element powtórnie skontrolować,
b) jeśli jest trudne usunięcie nadmiernych odchyłek, to można wprowadzić w konstrukcji odpowiednie modyfikacje, kompensujące wpływ tych odchyłek, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem konstrukcji.

Tolerancje usytuowania podpór
Odchyłki osi podpór powinny być mierzone W odniesieniu do ustalonej na poziomie fundamentów siatki słupów wg PN-ISO 4464.
Odchylenie od właściwego położenia punktu centralnego grupy śrub kotwiących nie powinno być większe niż ± 6 mm.
Dopuszczalna odchyłka położenia śruby w grupie śrub kotwiących powinna być mierzona w odniesieniu do punktu centralnego grupy śrub.
Dopuszczalne pochylenie osi śruby kotwiącej w stosunku do wymaganego kierunku powinno wynosić nie więcej niż 1 mm na 20 mm.

Tolerancje montażu - Słupy
Osie słupów na poziomie stóp powinny być usytuowane z dokładnością 5 mm (tablica 11, poz. 1). Rozwiązanie konstrukcyjne stopy powinno umożliwiać regulację położenia słupa w tym zakresie.
Spód podstawy słupa powinien być usytuowany z dokładnością± 5 mm w stosunku do wymaganego poziomu. Dopuszczalne odchyłki ustawienia poszczególnych słupów podano w tablicy 16. Dla grup kolejnych słupów w budynkach wielokondygnacyjnych należy przyjmować:
a) średnią arytmetyczną odchyłek w planie każdych sześciu wzajemnie powiązanych słupów wg tablicy 11 (dotyczy to obu wzajemnie prostopadłych kierunków),
b) pochylenie słupa między kondygnacjami w grupie sześciu sąsiadujących słupów jw., e < 0,01 h.

Tolerancje montażu - Odchyłki wytwarzania
Odchyłki wymiarów elementów konstrukcyjnych po scaleniu z części (blach, kształtowników) powinny odpowiadać wymaganiom określonym w niniejszym podrozdziale.
Belki pełnościenne i kratowe
Dopuszczalne odchyłki osi i poziomu belek odnoszą się również do nachylonych elementów, których odchyłki są mierzone w stosunku do wymaganej płaszczyzny położenia. Poziom belek należy mierzyć od rzeczywistego poziomu stropu.
Dopuszczalna odchyłka w środku rozpiętości zmontowanej belki w płaszczyźnie pionowej lub poziomej wynosi 1/750 rozpiętości, lecz nie mniej niż 3 mm.
Odchyłkę należy mierzyć od linii prostej lub kształtu projektowanego po uwzględnieniu strzałki ugięcia. Wzajemne boczne przesunięcie pasów w środku rozpiętości belki nie powinno być większe niż max. [1 /100 h, 10 mm], gdzie h - wysokość belki.
Dopuszczalna odchyłka końca belki wspornikowej mierzona w stosunku do punktu podparcia wynosi 1/300 długości belki.

Przekroje kształtowników spawanych
Odchyłki wymiarowe przekroju kształtowników spawanych od wymiarów nominalnych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy jak niżej :

L.p.	Rodzaj odchyłki	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Wysokości	Wysokości przekroju kształtownika na osi środnika	Δ = ± 3 mm Δ = ± 5 mm Δ = + 8 mm Δ = - 5 mm
2.	Szerokość pasa górnego i dolnego	Szerokość pasa b_1 lub b_2	Δ =± 3 mm Δ =± 5 mm
3.	Położenie środnika	Mimośrodowość środnika	Δ = ± 5 mm
4.	Prostopadłość pasa do środnika	Odchyłka prostopadłości pasa i środnika	Δ = większa z wartości: [b / 150] [3 mm]
5.	Płaskość pasów	Odchyłka płaskości.	W belkach podsuwnicowych Δ ±1 mm na szerokości równej szerokości szyny + 20 mm Δ = większa z wartości: [b / 150] [3 mm] b – szerokość pasa [m]
6.	Wymiarów przekroju i prostokątności w miejscach przepon Prostokątność (w miejscu przepon)	Odchyłka Δ szerokości ścianki (wysokości przekroju) b: b< 300 mm b≥ 300 mm	 Δ = ± 3 mm Δ = ± 5 mm
		Różnice między nominalnie jednakowymi wymiarami przekątnych d, gdzie: Δ = (d1 – d2) gdy d1 ≥ d2	Δ = większa z wartości: [d1 – d2 / 400] [5 mm]
7.	Deformacja ścianki	Deformacja Δ ścianki na długości bazy pomiarowej (b) równej szerokości ścianki.	Δ = większa z wartości: [b / 100] [5mm]

Elementy i części składowe

Odchyłki długości, prostoliniowości, wstępnego wygięcia i płaskości od wymiarów nominalnych elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy jak niżej :

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Długość	Długość mierzona w osi wzdłużnej profilu lub narożu z pasem. Odchyłki wymiaru liniowego i odchyłki kształtu mogą się sumować - element nie obrobiony na obu końcach do styku docisikowego - element na obu końcach obrobiony do styku docisikowego	Δ = ± 3 mm Δ = ± (2 mm + L/5000) Δ = ± (2 mm + L/10000)
2.	Prostoliniowość	Prostoliniowość rzutów osi wzdłużnej profilu w kierunku równoległym i prostopadłym do płaszczyzny środnika.	Δ = większa z wartości: [L / 1000] [3 mm]
3.	Strzałki wygięcia belki	f – strzałki wygięcia w połowie długości mierzona przy poziomym położeniu środnika Δ – odchyłki strzałki wygięcia od położenia teoretycznego	Δ = większa z wartości: [L / 1000] [5 mm]
4.	Nachylenia płaszczyzny końców elementu	Nachylenie płaszczyzn końcowej do osi podłużnej elementu, (odchyłka od położenia teoretycznego)	D – większy wymiar profilu w płaszczyźnie pomiaru
		- część końcowa niedobrobiona - część końcowa obrobiona do styku czołowego	odchyłki Δ = ± (D / 300) Δ = ± (D / 1000)
5.	Prostopadłość w miejscach podpór	Odchyłka od pozycji pionowej środnika na podporach w elementach bez żeber	Δ = większa z wartości: [L / 300] [3 mm]

Środniki i żebra usztywniające

Deformacja środników, odchyłki od prostoliniowości żeber usztywniających ścianki odchyłki rozmieszczenia żeber nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy poniżej. Odchyłki wg tablicy , poz. a) odnoszą się również do pasów belek.

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Deformacja środnika	Deformacja Δ na wysokości środnika lub na długości bazy pomiarowej równej wysokości profilu (d)	Δ = większa wartość: [d / 100 mm] [3 mm]
2.	Żebra usztywniającego	Odchyłka Δ od prostoliniowości równoległe do płaszczyzny środnika	Δ = większa z wartości: [d / 250] [3 mm]
		Odchyłka Δ od prostoliniowości prostopadłe do płaszczyzny środnika	Δ = większa z wartości: [d / 500] [3 mm]
3.	Rozmieszczenie żeber usztywniających	Odchyłka Δ od położenia określonego wymiarem na rysunku	Δ = ± 5 mm
		Niezamierzony mimośród e między częściami żebra dwustronnego	e= t / 2 t – grubość środnika

Otwory, wycięcia i krawędzie czołowe

Odchyłki wymiarów i położenia otworów do łączników niepasowanych, wymiarów wycięć i prostokątności ciętych krawędzi nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy poniżej:

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Położenie otworu w grupie	Odchyłka Δ osi otworu od jego położenia w grupie otworów określonego na rysunku. d0 – średnica otworu d – średnica trzpienia	gdy d0 – d ≥ 2mm Δ = ± 2 mm gdy d0 – d < 2mm Δ = ± 1 mm
2.	Położenie grupy otworów	Odchyłka Δ grupy otworów w środniku od ich projektowanego położenia	Δ = ± 2 mm
		wymiar a (odl. osi otworów od krawędzi kształtownika) ≤ 300 mm	Δ = ± 2 mm
		wymiar b (odl. osi otworów od osi grupy otworów) ≤ 300 mm	Δ = ± 1 mm
		wymiar c (odl. między osiami grup otworów dla sąsiednich grup)	Δ = ± 3 mm
		wymiar d (odchylenie osi skrajnych współosiowych otworów w grupie od teoretycznej linii): - gdy h < 1000 mm - gdy h > 1000 mm h – wysokosc środnika	Δ = ± 2 mm Δ = ± 3 mm
3.	Wycięcia	Odchyłka Δ wymiarów wycięcia wymiar d (długość): wymiar l (głębokość):	Δ = + 2 mm Δ = - 0 mm
4.	Prostopadłość płaszczyzny cięcia blachy	Odchyłka Δ prostopadłości płaszczyzny cięcia do płaszczyzny blachy	Δ = ± 0,1t mm t – grubość blachy
5.	Okrągłość otworu	Różnica średnic największej i najmniejszej. d1 – d2	d1 – d2 ≤ 0,5 mm dla śrub do M16 d1 – d2 ≤ 1 mm dla śrub powyżej M16
6.	Średnicy otworu	Odchyłka Δ od średnicy nominalnej	Δ ≤ 0,5 mm
7.	Średnicy otworu na grubości blachy t	Odchyłka średnicy otworu na grubości blachy	Δ ≤ 0,5 mm dla t < 8 mm Δ ≤ 0,8 mm dla 8 mm ≤ t ≤ 8 mm Δ ≤ 1,0 mm dla t >12 mm

Styki i stopy słupów

Niezamierzony mimośród e słupa w styku lub na płycie podstawy lub płycie głowicowej nie powinien przekraczać wartości e=5 mm w dowolnym kierunku lub względem dowolnej osi głównej.

Elementy kratownic

Odchyłki elementów składowych kratownic nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy poniżej Odchyłki należy odnosić do wymiarów kratownic z podniesieniem wykonawczym lub bez niego określonych na rysunkach warsztatowych.

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Odchyłki prętów kratownicy od osi teoretycznej	Odchyłki prętów kratownicy: Długość przedziału p (odl. między węzłami skratowania) Długość sumaryczna Σp Prostoliniowość pręta	Δ = ± 5 mm Σ Δ = ± 10 mm Δ = większa z wartości [l / 500] [6 mm]
2.	Położenia węzłów skratowania	Odchyłka od położenia projektowanego Mimośród w węźle Uwaga: odchyłka mierzona względem projektowanej osi (lub mimośrodu) pręta B – wymiar charakterystyczny (np. szerokość półki) pręta skratowania	Δ = B/20 + 5 mm
3.	Przekroju poprzecznego elementu kratowego	Odchyłki wymiarów L przekroju poprzecznego: L ≤ 300 mm 300 mm < L < 1000 mm L < 1000 mm L = D (rozstaw pionowy węzłów); W (rozstaw poziomy węzłów/lub X (rozstaw węzłów po przekątnej)	Δ = ± 5 mm Δ = ± 5 mm Δ = ± 5 mm

Powierzchnie styków dociskowych

Powierzchnie styku powinny być prostopadłe do kierunku docisku . Płaskość powierzchni przewidzianych do stykowania elementów powinna być taka, aby szczelina pod liniałem przyłożonym do powierzchni w dowolnym kierunku nie była większa niż 0,5 mm. Powierzchnie stykowe do połączeń śrubowych powinny spełniać wymagania podane w specyfikacji. Jeśli blachy stykowe podparte żebrami usztywniającymi są dopasowywane w celu przenoszenia docisku, to szczelina między powierzchniami stykowymi nie powinna nigdzie przekraczać 1 mm i powinna być mniejsza niż 0,5 mm na co najmniej dwóch trzecich nominalnej powierzchni stykowej.

Tolerancje montażu - Połączenia doczołowe

W połączeniach śrubowych doczołowych, w których wymagany jest docisk na całej powierzchni styku, szczeliny w styku blach czołowych po dokręceniu śrub. Szczelina A nie powinna być mniejsza od 0,5 mm na co najmniej 2/3 pola powierzchni styku, a lokalnie nie powinna być większa od 1 mm.
Przy wystąpieniu szczelin większych należy stosować odpowiednio dopasowane przekładki z miękkiej stali, które mogą być ustabilizowane spoinami . Liczba przekładek w jednym miejscu nie powinna być większa niż trzy.
W projekcie mogą być przyjęte przez Projektanta inne tolerancje i odchyłki. Wartości tolerancji i odchyłek określone w dokumentacji projektowej są wiążące dla Wykonawcy robót.

Badanie spoiwa i złączy spawanych

Kontrola przed rozpoczęciem i podczas prac spawalniczych powinna być wykonywana według programu badań przez wykwalifikowany personel mający przynajmniej pierwszy stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat wg PN-EN 473.
Dopuszczalne odchyłki przygotowania brzegów do spawania powinny być przyjmowane wg PN-EN 29692, PN-EN ISO 9692-2 i PN-EN 25817 lub odpowiednio do postanowienia w projekcie lub w programie badań.
Należy wykonać następujące badania:
a) składu chemicznego spoiwa (zawartość C, P, S),
b) własności mechaniczne spoiwa (Rη), R<, A5, Z),
c) próbę statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych (R|η),
d) próbę zginania doczołowych złączy,
e) próbę udarności złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp. -20 °C,
f) plastyczność złączy spawanych,
g) rozkład twardości w złączu spawanym, h) badania metalograficzne.
Badania te należy przeprowadzić wg wskazań i zakresu podanego w PN-89/S-10050. Ocena wyników badań wg PN-S-10050.
Ponadto wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniom i ocenie zasad podanych w niniejszej ST.

Ocena 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 określa załącznikB normy PN-B-06200.
Kontrola jakości połączeń spawanych powinna być wykonywana przez wykwalifikowany personel mający przynajmniej pierwszy stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat, a kierowanie pracami kontrolnymi powinna wykonywać osoba mająca przynajmniej drugi stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat - oba wg PN-EN 473.
Ustalając przedmiot i zakres badań (mniejszy, równy lub większy niż podano w tablicy 19), należy uwzględniać charakterystykę wytężenia (np. wymagania wg PN-907B-03200), warunki eksploatacji i technologię wykonania złącza. Jeśli w projekcie nie określono szczegółowego zakresu badań nieniszczących, to należy przyjmować:
a) dla konstrukcji klasy 1 i konstrukcji wykonywanych ze stali kategorii wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2
b) dla konstrukcji klasy 2 - zakres obejmujący 5 % ogólnej liczby styków doczołowych oraz 1 % łącznej długości spoin pachwinowych przy największej grubości łączonych części dla każdego gatunku stali.

Dodatkowe badania nieniszczące należy wykonać w zakresie technicznym określonym w tablicach B.1 i B.2 normy. Jeśli wynik kontroli wyrywkowej danego złącza wskazuje na niedopuszczalne niezgodności, należy zbadać dodatkowo dwa odcinki spoiny przylegającej z obu stron do odcinka z niedopuszczalnymi niezgodnościami. W przypadku wykrycia w tych spoinach dalszych niedopuszczalnych niezgodności, należy badania wykonać w 100%.
Badanie połączeń na łączniki mechaniczne

Ocena połączeń śrubowych niesprężanych
Wszystkie połączenia powinny być sprawdzone optycznie pod względem prawidłowego przylegania części, kompletności oraz właściwej klasy śrub i nakrętek. Dokręcenie śrub należy sprawdzać młotkiem. Połączenia poprawiane lub uzupełniane należy poddać powtórnemu odbiorowi.

Ocena połączeń śrubowych sprężanych
Prawidłowość działania kluczy dynamometrycznych ręcznych należy kontrolować codziennie przed rozpoczęciem pracy. Klucze pneumatyczne i hydrauliczne powinny być kontrolowane po każdej zmianie momentu. Po wstępnym scaleniu i montażu należy sprawdzić prawidłowość przylegania części łączonych oraz zadysponować niezbędne przekładki.
Ocena powierzchni ciernych powinna obejmować czyszczenie powierzchni, nakładanie powłok oraz stan powierzchni bezpośrednio przed scaleniem połączeń. W przypadkach stwierdzenia niezgodności należy wykonać badania wg C.2 PN-B-06200.
Badanie po sprężeniu kluczem dynamometrycznym powinno obejmować co najmniej 10 % śrub, a jeżeli liczba śrub jest mniejsza niż 20 - dwa połączenia. W miejscu, w którym nakrętka śruby obróci się podczas kontroli więcej niż o 15°, należy sprawdzić całą grupę śrub. Jeśli śruba zostanie zakwestionowana, cała grupa śrub powinna być wymieniona.
Sposób sprawdzania śrub dokręcanych metodą inną niż metoda kontrolowanego momentu powinien być podany w projekcie.

Ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie
Ocena powinna obejmować sprawdzenie dopasowania części łączonych i otworów do osadzenia łączników, a po ich osadzeniu, szczelność wypełnienia otworów przez trzpienie łączników. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli połączeń powinny być podane w projekcie.

Badanie cięcia termicznego elementów
Jeśli w Wytwórni są stosowane procesy cięcia termicznego, to jakość cięcia powinna być systematycznie kontrolowana. Kontrola powinna obejmować cztery rodzaje prób cięcia:
a) najgrubszego materiału w linii prostej,
b) najcieńszego materiału w linii prostej,
c) naroża ostrego,
d) naroża w łuku.
Pomiary przeprowadzone na dwóch próbkach o długości co najmniej 200 mm, pobranych z prób cięcia w linii prostej wg a) i b) powinny spełniać wymagania odpowiednio do postanowienia w projekcie lub w planie kontroli i badań. W oględzinach prób cięcia naroża wg c) i d) powinno się stwierdzić jakość zgodną z wymaganiami dla próby cięcia w linii prostej.
Powierzchnie cięte termicznie powinny spełniać wymagania jakości wg PN-EN ISO 9013

Kształt otworów - badania
Jeśli do wykonywania otworów stosuje się procesy obróbki plastycznej (wykrawanie, przebijanie), to powinny być one systematycznie kontrolowane w następujący sposób:
a) wykonuje się, z zastosowaniem sprawdzanego procesu, osiem próbek z materiału odpowiadającego obrabianemu materiałowi pod względem średnicy otworu oraz grubości i gatunku materiału,
b) sprawdza się wymiar otworów na obu końcach każdego otworu.
c) odchyłki wymiarów i rozmieszczenia otworów nie powinny przekraczać wartości opisanych w niniejszej specyfikacji.
Jeżeli proces nie spełnia powyższych wymagań, to powinien być wstrzymany i poprawiony. Może on być nadal stosowany wyłącznie do materiałów, w przypadku których spełnia te wymagania.

Ocena zabezpieczania powierzchni
Ocenę stanu przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wg norm: PN-ISO 8501-1, PN-ISO 8501-2, grupy norm PN-EN ISO 8502 i PN-EN ISO 8803.
Ocena jakości pokrycia metalowego obejmuje:
- ocenę wyglądu;
- ocenę grubości wg PN-EN 22063; I
- ocenę przyczepności (w przypadkach uzasadnionych)
Powłoki nie mogą zawierać zatłuszczenia, pęcherzy, spękań i zmarszczeń. Jeśli dokumentacja tego nie określa inaczej, to dopuszczalne są jedynie następujące wady:
- chropowatość lub wtrącenia mechaniczne do 4 na dm2 powłoki,
- kratery – o charakterze ukłuć szpilki,
- zacieki lub ślady po pędzlu (sznary) – zacieki w miejscach niewidocznych w czasie eksploatacji obiektu,
- rysy po szlifowaniu podłoża.
We wszystkich przypadkach usuwania niezgodności kontrola powinna być wykonana powtórnie.

Ocena montażu konstrukcji
Wg PN-B-06200 P.9.8. ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu wg 9.8.2,
- 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 wg 9.4 i 9. 6,
- wykonanie powłok ochronnych wg 9.7,
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

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.

Ocena wyników badań
Konstrukcja wykonana w Wytwórni jak i po zmontowaniu na budowie może być uznana za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm i niniejszej Specyfikacji, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przepadku, gdy choć jedno badanie dało wynik negatywny, konstrukcja lub element wykonane niezgodnie z wymaganiami normy lub ST powinna być doprowadzona przez Wykonawcę do stanu zgodności z normami i ST oraz przedstawiona do ponownego zbadania.
Wyniki badań przeprowadzonych w Wytwórni i po zmontowaniu konstrukcji powinien być wpisywane na bieżąco do Dziennika Budowy lub ujmowane w formie protokołów.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Obmiarów robót dla poszczególnych rodzajów robót należy wykonać zgodnie z ogólna specyfikacja techniczną dział nr 7.

Prowadzenie szczegółowych obmiarów robot jest niezbędne tylko dla prac, ktore zgodnie z zapisami umowy rozliczane będą na podstawie cen jednostkowych i ilości rzeczywiście wykonanych robot i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia niniejszego punktu.
Dla umow ryczałtowych obmiar sprowadza się jedynie do szacunkowego określenia zaawansowania robot dla potrzeb wystawienia przejściowej faktury.

Zasady określania ilości robót

Jednostką obmiarową jest 1 tona stali elementow ustroju niosącego.
Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian. Zarowno Inspektor Nadzoru jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być zgłoszone na piśmie.
Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementow zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach 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 wymiarow.
Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych.
Ciężar spoin wlicza się do tonażu wg ich nominalnych wymiarow. Nadlewek, wydłużeń itp. nie uwzględnia się.
Nie potrąca się z tonażu otworow i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01 m2.

8. ODBIÓR ROBÓT

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. Sposob korekty i dodatkowe badania niezgodności powinny spełniać wymagania projektu. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane.
Odbior końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentow kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej normy. W szczegolności powinny być sprawdzone:

- podpory konstrukcji,
- odchyłki geometryczne układu,

- jakość materiałow i spoin,
- stan elementow 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 sprawdzone 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 wyrobow z zamowieniem i dokumentacją dostawy,
- kompletność i prawidłowość dokumentow jakości, stan techniczny wyrobow (kontrola powierzchni, kształtu, konsystencji) znakowanie i opakowanie.

Przed skierowaniem wyrobow do produkcji należy sprawdzić:

- zgodność wyrobow i ich znakowania z dokumentacją dostawy i wymaganiami projektu,
- ważność terminow gwarancyjnych stosowania,
- stan techniczny, jak przy odbiorze dostawy.

8.2. ODBIORY CZĘŚCIOWE

Odbioru częściowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) A0-00 pkt 8.
Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inspektor Nadzoru po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu ..) Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów.

8.3. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbioru końcowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) A0-00 pkt 8.

Szczegółowe zasady odbioru końcowego konstrukcji stalowych

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszej ST, porównać je z wymaganiami podanymi w ST, dokumentacji projektowej i odpowiednich normach oraz dokonać oceny wizualnej robót. Konstrukcje stalowe powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez Wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym. Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty nie powinny być przyjęte. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:
- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących Wykonawcy, usunąć niezgodności z wymaganiami i przedstawić roboty ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, nie uniemożliwiają wykonania zgodnie z projektem pozostałych robót stanu surowego i wykończeniowych oraz nie ograniczają trwałości wykonanych konstrukcji, Zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania Wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane roboty, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.
Z czynności odbioru końcowego sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy, według wzoru stanowiącego załącznik do umowy, zawierający:
1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
2) nazwiska przedstawicieli:
- Inspektora Nadzoru
- Wykonawcy montażu
- jednostki przejmującej obiekt w administrację
- jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu.
3) ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
4) oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej Dokumentacji Powykonawczej,
5) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji,
6) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji Projektowej, me mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty),
7) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji,
8) podpisy stron odbioru wg pkt 2) protokołu.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

ODBIÓR POGWARANCYJNY

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny stanu obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego zgodnie z opisem w ogólnej OST pkt. 8.oraz zgodnie z zapisami w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5 niniejszej ST.
Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robot stanowi wartość tych robot obliczona na podstawie szczegółowych ustaleń umownych.
Rozliczenie robot konstrukcyjnych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robot i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorow częściowych robot. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonywanego i odebranego zakresu robot konstrukcyjnych, zależnie od ustaleń umownych, stanowi wartość tych robot obliczona na podstawie:
- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robot zaakceptowanych przez Zamawiającego , lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robot.

Cena ryczałtowa wykonania robot obejmuje:
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wytworzenie i dostarczenie konstrukcji stalowych i materiałow pomocniczych,
- transport konstrukcji na miejsce wbudowania,
- wykonanie niezbędnych otworow montażowych,
- przygotowanie prefabrykatow stalowych,
- montaż i demontaż niezbędnych tymczasowych podparć, stężeń i rusztowań,
- zamontowanie gotowych elementow,
- wyregulowanie położenia i geometrii zmontowanej konstrukcji,
- wykonanie niezbędnych podlewek,
- wykonanie ochrony antykorozyjnej i przeciwpożarowej,
- niezbędne obetonowanie elementow mocujących wbudowanych w otwory montażowe,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarow,
- prace porządkowe,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko..

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Dokumenty stanowiące podstawy prawne odbioru robót zgodnie z pkt. 10 ogólnej specyfikacji technicznej

Normy

· PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Ogolne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
· PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
· PN-EN 287-1+A1 Spawalnictwo – Egzaminowanie spawaczy - Stale
· PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Postanowienia ogolne dotyczące spawania
· PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Instrukcja technologiczna spawania łukowego
· PN-EN 288-3 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Badania technologii spawania łukowego stali
· PN-EN 288-5 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie- Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałow dodatkowych do spawania łukowego
· PN-EN 288-6 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia
· PN-EN 288-7 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego
· PN-EN 288-8 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie- Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania
· PN-EN 439 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia
· PN-EN 440 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazow stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie
· PN-EN 473 Badania nieniszczące - Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących - Zasady ogolne
· PN-EN 493 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Nakrętki
· PN-EN 499 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie
· PN-EN 719 Spawalnictwo - Nadzor spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
· PN-EN 729-1 Spawalnictwo - Spawanie metali - Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania

· PN-EN 729-2 Spawalnictwo - Spawanie metali - Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
· PN-EN 729-3 Spawalnictwo - Spawanie metali - Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
· PN-EN 729-4 Spawalnictwo - Spawanie metali - Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
· PN-EN 756 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i kombinacje drut-topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie
· PN-EN 757 Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości - Oznaczenie
· PN-EN 758 Materiały dodatkowe do spawania - Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja
· PN-EN 760 Materiały dodatkowe do spawania - Topniki do spawania łukiem krytym - Oznaczenie PN-EN 970 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne
· PN-EN 1011-1 Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali-Części: Ogolne wytyczne dotyczące spawania łukowego
· PN-EN 1011-2 (U) Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych
· PN-EN 1043-1 Spawalnictwo - Badania niszczące metalowych złączy spawanych - Proba twardości - Proba twardości złączy spawanych łukowo
· PN-EN 1289 Badania nieniszczczące złączy spawanych. Badania penetracyjne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
· PN-EN 1291 Badania nieniszczczące złączy spawanych - Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych – Poziomy akceptacji
· PN-EN 1418 Personel spawalniczy-Egzaminowanie operatorow urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
· PN-EN 1668 Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazow elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
· PN-EN 1712 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji
· PN-EN 10025 (U) Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych - Warunki techniczne dostawy
· PN-EN 10113-1 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Ogolne warunki dostawy
· PN-EN 10113-2 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobow po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym
· PN-EN 10113-3 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobow po walcowaniu termomechanicznym.
· PN-EN 10137-1 Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo - Ogolne warunki dostawy
· PN-EN 10137-2 Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo - Warunki dostawy stali ulepszonych cieplnie
· PN-EN 10155 Stale konstrukcyjne trudno rdzewiejące - Techniczne warunki dostawy
· PN-EN 10204+A1 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentow kontroli
· PN-EN 12062 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogolne dotyczące metali
· PN-EN 12500 (U) Ochrona metali przed korozją- Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych - Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery
· PN-EN 12535 (U) Materiały dodatkowe do spawania - Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazow stali o wysokiej wytrzymałości - Klasyfikacja
· PN-EN 12534 Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazow stali o wysokiej wytrzymałości oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
· PN-EN 12517 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych - Poziomy akceptacji
· PN-EN 13507 Natryskiwanie cieplne - Przygotowanie powierzchni metalowych przedmiotow i części przed natryskiwaniem cieplnym.
· PN-EN 20286-2 Układ tolerancji i pasowań ISO - Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek, granicznych otworow i wałkow
· PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych - Nakrętki z określonym obciążeniem probnym -Gwint zwykły
· PN-EN 22063 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Natryskiwane cieplnie - Cynk, aluminium i ich stopy
· PN-EN 22553 Rysunek techniczny - Połączenia spawane, zgrzewane i lutowane - Umowne przedstawianie na rysunkach
· PN-EN 24063 Spawanie, zgrzewanie i lutowanie metali - Wykaz metod i ich oznaczenia numeryczne stosowane w umownym przedstawianiu połączeń na rysunkach (ISO 4063:1990)
· PN-EN 24624 Farby i lakiery - Proba odrywania do oceny przyczepności
· PN-EN 25817 Złącza stalowe spawane łukowo - Wytyczne do określania poziomow jakości według niezgodności spawalniczych
· PN-EN 26157-1 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogolnego stosowania
· PN-EN 26520 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
· PN-EN 29692 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe - Przygotowanie brzegow do spawania stali
· PN-EN 45014 Ogolne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę
· PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -Śruby i śruby dwustronne
· PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -Wymagania i badania
· PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery - Metoda siatki nacięć PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki

· PN- EN ISO 3269 (U) Części złączne - Badanie zgodności
· PN-EN ISO 3506 Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję (wszystkie arkusze)
· PN-EN ISO 4014 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
· PN-EN ISO 4016 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
· PN-EN ISO 4017(U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
· PN-EN ISO 4018 (U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
· PN-EN ISO 4032 (U) Nakrętki sześciokątne, odmiana 1 - Klasy dokładności A i B
· PN-EN ISO 4034 (U) Nakrętki sześciokątne - Klasa dokładności C
· PN-EN ISO 4042 Części złączne - Powłoki elektrolityczne
· PN-EN ISO 4759-1 (U) Tolerancje części złącznych - Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki –Klasy dokładności A B i C
· PN-EN ISO 4759-3 (U) Tolerancje części złącznych - Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętow i nakrętek Klasy dokładności A i C
· PN-EN ISO 7089 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
· PN-EN ISO 7090 (U) Podkładki okrągłe ze ścięciem - Szereg normalny - Klasa dokładności A
· PN-EN ISO 7091 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności C
· PN-EN ISO 8502-2 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Laboratoryjne oznaczanie chlorkow na oczyszczonych powierzchniach
· PN-EN ISO 8502-4 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
· PN-EN ISO 8502-6 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
· PN-EN ISO 8502-9 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow - Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
· PN-EN ISO 8503-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obrobce strumieniowo-ściernej. Wyszczegolnienie i definicje wzorcow ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obrobce strumieniowo-ściernej
· PN-EN ISO 8503-2 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obrobce strumieniowo-ściernej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obrobce strumieniowo-ściernej - Sposob postępowania z użyciem wzorca
· PN-EN ISO 8503-3 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obrobce strumieniowo-ściemej - Metoda kalibrowania wzorcow ISO profilu powierzchni do określenia profilu powierzchni - Sposob postępowania z użyciem mikroskopu
· PN-EN ISO 8503-4 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktow – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obrobce strumieniowo-ściemej - Metoda kalibrowania wzorcow ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni - Sposob postępowania z użyciem przyrządu stykowego
· PN-EN ISO 9001 Systemy zarządzania jakością-Wymagania
· PN-EN ISO 9013 Spawanie i procesy pokrewne - Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarow powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem).
· PN-EN ISO 9692-2 Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegow do spawania - Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
· PN-EN ISO 10683 (U) Części złączne - Powłoki cynkowe nakładane nieelektrolitycznie
· PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemow malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
· PN-EN ISO 12944-3 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemow malarskich. Część 3: Zasady projektowania
· PN-EN ISO 12944-4 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą,, ochronnych systemow malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
· PN-EN ISO 12944-7 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemow malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzor prac malarskich
· PN-EN ISO 12944-8 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemow malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
· PN-EN ISO 13916 Spawalnictwo - Spawanie — Wytyczne pomiaru temperatury podgrzania, temperatury międzyściegowej i temperatury utrzymania
· PN-EN ISO 13918 Spawanie - Kołki i pierścienie ceramiczne do łukowego przypawania kołkow
· PN-EN ISO 14555 (U) Spawanie - Przypawanie kołkow metalowych
· PN-EN ISO 14713 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych - Powłoki cynkowe i aluminiowe - Wytyczne
· PN-EN ISO 14922 Natryskiwanie cieplne - Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji (wszystkie arkusze)
· PN-H-04684 Ochrona przed korozją- Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopow na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopow żelaza
· PN-ISO 2232 Drut okrągły ciągniony na liny stalowe ogolnego przeznaczenia i na liny stalowe o dużej średnicy - Wymagania i badania
· PN-ISO 2408 Liny stalowe ogolnego przeznaczenia - Charakterystyki

· PN-ISO 2701 Drut ciągniony na liny stalowe ogolnego przeznaczenia - Warunki odbioru PN-ISO 3108 Liny stalowe ogolnego przeznaczenia - Określenie rzeczywistego obciążenia niszczącego
· PN-ISO 3178 Liny stalowe ogolnego przeznaczenia - Warunki odbioru
· PN-ISO 3578 Liny stalowe - Oznaczenia podstawowe:
· PN-ISO 3755 Staliwo węglowe konstrukcyjne ogolnego przeznaczenia
· PN-ISO 4464 Tolerancje w budownictwie - Związki między rożnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanymi w wymaganiach
· PN-ISO 4628 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok lakierowych - Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajow uszkodzenia (wszystkie arkusze)
· PN-ISO 5261 Rysunek techniczny dla konstrukcji metalowych
· PN ISO 8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przez nakładaniem farb i podobnych produktow - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
· PN-ISO 8991 System oznaczeń części złącznych
· PN-ISO 10005 Zarządzanie jakością - Wytyczne dotyczące planow jakości
· PN-ISO 10092 Liny stalowe o dużej wytrzymałości - Wymagania
· PN-92/M-80201 Liny stalowe z drutu okrągłego - Wymagania i badania
· PN-71/M-80236 Liny do konstrukcji sprężonych
· PN-77/M-82002 Podkładki - Wymagania i badania
· PN-79/M-82009 Podkładki klinowe do dwuteownikow
· PN-79/M-82018 Podkładki klinowe do ceownikow