

ST 02.02.00

**MONTAŻ STALOWYCH KONSTRUKCJI ELEMENTÓW
BUDOWLANYCH(CPV 45223110-0)**

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	2
1.2. Zakres stosowania ST	2
1.3. Zakres robót objęty ST	2
2. MATERIAŁY	3
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	3
2.2. Elementy stalowe.....	3
2.3. Łączniki mechaniczne	3
2.4. Materiały spawalnicze.....	4
2.5. Podlewki i iniekcje.....	4
2.6. Wymagania dotyczące opakowania, transportu i składowania.	4
3. SPRZĘT	4
4. TRANSPORT.....	4
4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u Wytwórcy	4
4.2. Transport na miejsce montażu	5
4.3. Likwidacja uszkodzeń transportowych	5
5. WYKONANIE ROBÓT.....	5
5.1. Obróbka elementów.....	5
5.2. Spawanie Część ogólna	7
5.3. Połączenia na łączniki mechaniczne	7
5.4. Montaż i scalanie konstrukcji na placu budowy	8
5.5. BHP i ochrona środowiska	8
5.6. Ochrona przed korozją	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	9
6.1. Materiały użyte do wykonania :	9
6.2. Dostarczane przez wykonawcę elementy	10
6.3. Obowiązki Wykonawcy	10
6.4. Sprawdzenie jakości materiałów	10
6.5. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji.....	10
6.6. Badanie połączeń na łączniki mechaniczne	10
6.7. Kształt otworów.....	11
6.8. Ocena montażu konstrukcji	11
6.9. Kontrola i odbiór powłok Elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni	11
7. OBMIAR ROBÓT.....	12
8. ODBIÓR ROBÓT.....	12
8.1. Część ogólna	12
8.2. Odbiór końcowy	12
9. ROZLICZANIE ROBÓT.....	12
9.1. Cena jednostki obmiarowej dla robót związanych z montażem elementów stalowych	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	13

TOM VI	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
	PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWALNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
ST 02.02.00	MONTAŻ STALOWYCH KONSTRUKCJI ELEMENTÓW BUDOWLANYCH(CPV 45223110-0)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i montażu elementów stalowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – BUDOWY CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU - DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA – w zakresie wykonania i montażu elementów stalowych.

1.3. Zakres robót objęty ST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3.1. Stężenia stalowe - Dźwigary dachu DG

Przyjęto układ nośny szkieletowy w konstrukcji z drewna klejonego GL32c. Dźwigar dachu z drewna klejonego GL32c o przekroju 19x108 cm, tróprzegubowy ze ściągiem stalowym 2φ52 w rozstawie co 6.95 m o długości osiowej 27.74 m oparty na słupach na słupach z drewna klejonego GL32c o przekroju 19x58.5cm za pomocą specjalnych złączy stalowych z wykorzystaniem za pośrednictwem podkładek elastomerowych. Dźwigary w miejscu oparcia zeszlifować do płaszczyzny przylegającej na całej długości oparcia na słupie. Ściąg stalowy łączony po długości za pomocą złączy systemowych podwieszony do dźwigara co 2.52 m za pomocą wieszaków φ20. Przekazanie siły ze ściągu na dźwigar za pomocą elementu oporowego. W projekcie założono usztywnienie punktowe (podparcie boczne) dźwigarów w rozstawie co ~3,60 m poprzez przyjęty układ stężeń połączeniowych SP-1. Siły poziome wynikające z usztywnień poprzecznych przenoszą stężenia pionowe TP-1.

1.3.2. Ściągi stalowe

Ściąg stalowy 2φ52 łączony po długości za pomocą złączy systemowych podwieszony do dźwigara za pomocą wieszaków φ20. Przekazanie siły ze ściągu na dźwigar za pomocą elementu oporowego. Zaprojektowano podparcia pośrednie poszczególnych cięgien w celu niedopuszczenia do niepotrzebnych zwisów mogących mieć wpływ na skuteczność działania ściągu. Elementy podpierające należy wypełnić smarem grafitowym, aby podczas wstępnego naciągu zminimalizować siły tarcia.

Ściąg stalowy 2φ52 zabezpieczyć do wymaganej odporności ogniowej E 15.

1.3.3. Stężenia połączeniowe w konstrukcji dachu.

W poziomie górnej powierzchni dachu projektuje się stężenia połączeniowe typu „X” z prętów o średnicy 20 mm stali 18G2 w systemie DETAN. W ramach przeglądów rocznych należy kontrolować naciąg stężeń. Siły poziome wynikające z usztywnień poprzecznych przenoszą stężenia pionowe.

1.3.4. Stężenia pionowe w konstrukcji ścian podłużnych.

W płaszczyźnie ściany w osi 1 pomiędzy osiami E-G, O-R projektuje się stężenia pionowe typu „X” z prętów o średnicy 24 mm ze stali 18G2. W płaszczyźnie ściany w osi 14 pomiędzy osiami E-G, O-R projektuje się stężenia pionowe typu „K” z prętów o średnicy 24 mm ze stali 18G2. W ramach przeglądów rocznych należy kontrolować naciąg stężeń. Siły poziome wynikające z usztywnień poprzecznych przenoszą stężenia pionowe.

1.3.5. Konstrukcja stalowa zjeżdżalni.

Konstrukcja stalowa oparta na słupach φ500mm zakotwionych wspornikowo do konstrukcji stropu w poziomie stropu podbasenia. Wsporniki podtrzymujące rury zjeżdżalni stalowe podwieszone do konstrukcji słupów za pomocą cięgien stalowych.

1.3.6. Schody wewnętrzne w konstrukcji stalowej w osiach R-N/2-21.

Konstrukcja schodów stalowa – belki policzkowe z rur stalowych o przekroju prostokątnym 300x150x8mm. Stopnie z blachy żeberkowej grubości 10mm obłożone okładziną. Długość osiowa~9.00m . Schody oparte na stropie nad piwnicą oraz mocowane do konstrukcji żelbetowej podciągu w osi N. Schody stalowe zabezpieczyć do wymaganej odporności ogniowej – patrz Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych z uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa pożarowego.

1.3.7. Schody ewakuacyjne przy osi 24

Schody z parteru na I piętro oparte na stropie nad piwnicą oraz mocowane do słupów stalowych o przekroju φ150mm. Schody prowadzące do piwnicy żelbetowe. Schody stalowe zabezpieczyć do wymaganej odporności ogniowej – patrz Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych z uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa pożarowego.

1.3.8. Zabezpieczenie elementów stalowych złączy konstrukcji z drewna klejonego przed korozją.

Wszystkie elementy stalowe złączy należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe powłoką o grubości 110 μm.

Konstrukcje przeznaczone do cynkowania ogniowego powinny odpowiadać następującym warunkom:

Spoiny powinny być wykonane metodą półautomatyczną w osłonie gazów ochronnych. Nie zaleca się spawania elektrodą otuloną, ze względu na złą jakość powłoki cynkowej na spoinach.

Powierzchnia konstrukcji powinna być wolna od: zawałców, zgorzelin, odprysków po spawaniu, ostrych krawędzi, zanieczyszczeń farbami, olejami, emulsjami oraz innymi materiałami stosowanymi przy trasowaniu, znakowaniu, spawaniu, wierceniu itp. W przypadku spawania elektrodą należy dokładnie usunąć otulinę spawalniczą w celu zminimalizowania wad powłoki. Po ocynkowaniu uwidatnią się wady jakości powierzchni stali np. zawałcowania, rysy traserskie, zeszlifowania, pory, odpryski spawalnicze, wadliwe spoiny.

Elementy konstrukcyjne powinny posiadać odpowiednie otwory technologiczne do odpowietrzenia, swobodnego przepływu cynku zewnątrz i wewnątrz elementu oraz do podwieszenia (mogą być przyspawane uchwyty z blachy z otworami).

Konstrukcje nie powinny posiadać małych szczelin lub wnęk. Spoiny powinny być szczelne i zamknięte wokół elementu,

ponieważ w przeciwnym przypadku mogą po cynkowaniu wylewać się z nich resztki topnika i kwasu pogarszając jakość powłoki.

Nadatek wymiarowy dla otworów pod śruby powinien wynosić 1 - 2 mm. Miejsca przecinania elementów lub inne gdzie powłoka

cynekowa została uszkodzona pomalować dwukrotnie farbą renowacyjną. Malowanie ręczne lub natryskiem. Niezależnie od powyższych uwag należy przestrzegać zasad Instrukcji ITB KOR - 3/A.

1.3.9. Zabezpieczenie elementów stalowych

Elementy stalowe należy zabezpieczyć ochronnym systemem malarskim do kategorii korozyjności atmosfery C3 i klasy odporności ogniowej R 30. Przyjęty system powinien zawierać następujące powłoki:

- 1) warstwa gruntująca, przeciwkorozyjna,
- 2) warstwa zasadnicza, pęczniująca pod wpływem ognia i promieniowania ciepłego,
- 3) warstwa nawierzchniowa.

Grubości powłoki poszczególnych warstw należy dobrać po uzgodnieniu z producentem systemu.

1.3.10. Przeciwwilgociowe konstrukcji stalowych ocynkowanych zakopanych w gruncie

Konstrukcja stalowa ocynkowana ogniowo, stanowiąca oparcie dla płyt kamiennych stopni prowadzących z poziomu proscenium, będzie w swojej dolnej części oparta na ławie fundamentowej żelbetowej i w związku z tym częściowo pogrążona w gruncie. Gruntem zostaną również zasypane ścigi stalowe ocynkowane utrzymujące ławę w położeniu niezmiennym w stosunku do korpusu budynku oraz wszystkie związane z tymi konstrukcjami stalowe ocynkowane elementy kotwiące je w betonie.

Dla konstrukcji stalowych ocynkowanych zagłębionych w gruncie zaprojektowano zastosowanie zabezpieczenia antykorozyjnego w postaci systemu powłokowego K3d – ISO 12944-5/S7. 16 (CTE300/3-FeSa2 ½). Przed malowaniem powłoką należy omieść powierzchnie ocynkowane ścierniwem (tlenkiem aluminium, naturalnym piaskiem i kwarcem) do uzyskania całkowitego zmatowienia powierzchni.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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 dobrane odpowiednio do wymagań projektowych. Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy.

2.2. Elementy stalowe

2.2.1. Gatunki stali

Do wykonania konstrukcji określonych w ST-pkt.1 stosowane są stale konstrukcyjne zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia.

- stal konstrukcyjna stal kształtowa Al - wszystkie elementy wg PN-72/H-84020
- stal R wg PN-81/H-84023 (rury na balustrady schodów)

W miejsce w/w gatunków stali zezwala się na stosowanie gatunków stali wg norm EN lub DIN o własnościach mechanicznych i spawalniczych jak podane wyżej stale.

2.2.2. Asortyment stali

- profile stalowe walcowane na gorąco
- a) ceowniki zwykłe wg PN-59/H-93403 gołe do spawania
- b) kątowniki równoramienne wg PN-64/H-93401, kątowniki nierównoramienne wg PN-64/H-93402, gołe do spawania
- c) dwuteowniki zwykłe wg PN-91/H-93407 gołe
- d) pręty płaskie wg PN-72/H-93202 ,gołe do spawania
- e) pręty ciągnione okrągłe wg PN-85/H-93210
- f) rury stalowe ze szwem wzdłużnym przewalcowane wg PN-79/H-74244, czarne do spawania

2.2.3. 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 wytopów na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby udarności dla stali grupy jakościowej wyższej niż JR,
- c)atestem specjalnym lub świadectwem odbioru - gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe wg PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy
- d) świadectwem odbioru i 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 wymienionych w tablicy 1.

Tablica 1

Lp. .	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

2.3. Łączniki mechaniczne

Elementy łączące

- podkładki zgrubne, ocynkowane wg PN-78/M-82005
- śruby o własnościach 6,6; 8,8; klasie dokładności B, ocynkowane wg PN-85/M-82105
- nakrętki o własnościach 6 o klasie dokładności B ocynkowane wg PN-86/M-82144
- podkładki klinowe do dwuteowników wg PN-79/M-82009, ocynkowane
- podkładki sprężyste ocynkowane wg PN-79/M-82008
- sworzeń ocynkowany o własnościach 5.8 wg PN-63/M-83002
- zawlecza stalowa, ocynkowana wg PN-76/M-82008

- kotwy segmentowe i kotwy do dużych obciążeń wg kat. HILTI/2003 - powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne

Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania norm wg tablicy 3. Śruby klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenia zgodne z PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2.

Tablica 3

Lp. .	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1)	Śruby, wkręty i nakrętki	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
2)	Sworznie	PN-89/M-83000, PN-EN ISO 89J8-1
3)	Podkładki zwykłe	PN-77/M 82002, PN-EN ISO 7091 (U)PN-EN ISO 4759-3 (U)
4)	Podkładki hartowane	PN-83/M-82039, 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 ISO 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 klejane powinny mieć właściwości techniczne zgodne z wymaganiami projektu

2.4. Materiały spawalnicze

Elektrody spawalnicze do stali konstrukcyjnych gat. St0S i St3sx wg PN-91/M-69430 i PN-88/M-69433. Materiały dodatkowe do spawania konstrukcji stalowych powinny spełniać wymagania norm wg tablicy 2.

Tablica 2

Lp. .	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1)	Elektrody otulone	PN-74/M-69434 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	PN-EN 760
4)	Gazy	PN-EN 439

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

2.5. Podlewki i iniekcje

Jeśli w projekcie nie podano inaczej, do podlewki cementowej między powierzchnią fundamentu, a stopa, 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 nie niższej niż B20. |

Podlewki specjalne, np. z cementu ekspandującego lub żywic, powinny być wykonywane według szczegółowych instrukcji stosowania.

2.6. Wymagania dotyczące opakowania, transportu i składowania.

Elementy łączące (drobnica) w trwałych opakowaniach. Profile walcowane na gorąco oraz wykonane w prefabrykacji powinny posiadać przywieszki. Transport przy pomocy samochodów ciężarowych. Składowanie – osłonięta i trwale zamknięta wiatra lub inne zabezpieczone i suche pomieszczenie. Do dostarczonych materiałów należy dołączyć:

- atesty materiałów
- aprobaty techniczne
- świadectwa kontroli wystawione przez producenta

Inspektor Nadzoru ma obowiązek sprawdzić jakość dostarczonych materiałów tj.:

- atesty, aprobaty techniczne, świadectwa kontroli , a dla elementów spawanych uprawnienia spawaczy
- wyrwykowo wymiary dostarczanych elementów .Wymiary długościowe sprawdzić miarką a średnice suwmiarką z noniusem 0,1mm.

Odchyłki wymiarów powinny być w klasie wymiarów swobodnych wg PN-77/B-06200

3. SPRZĘT

Sprzęt do montażu zapewnia wykonawca. Wykonawca powinien posiadać:

- wiertarki ręczne udarowe do wiercenia otworów pod kotwy segmentowe
- wiertarki ręczne zwykłe do wiercenia otworów dla śrub mocujących stopnie schodów stalowych
- giętarek hydrauliczną do gięcia rur na balustrady (zakres giętych rur do ~42mm)
- spawarkę transformatorową lub przenośny aparat spawalniczy do spawania w osłonie gazowej – CO₂
- narzędzia ślusarskie tj. szlifierkę ręczną, klucze płaskie, wiertła, piłki do metalu, młotki, itp.
- Jednostanowiskowy stół ślusarski z imadłem ślusarskim

Inspektor Nadzoru może zażądać od wykonawcy przedstawienia sprzętu montażowego

4. TRANSPORT.

4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u Wytwórcy

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich

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

4.2. Transport na miejsce montażu

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. Sposób mocowania elementów musi wykluczyć możliwość przemieszczenia, przewrócenia lub zsunienia się ich w czasie transportu. Przewożone elementy powinny być załadowane w ten sposób aby nie przekraczały żadnej z odpowiednich skrajni ustalonych przez normy PN-K.-02057 i PN-tC-02056.

4.3. 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 pkt 2.4.2.8. i pkt 2.8. PN-S-10050.

Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor Nadzoru uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektor Nadzoru może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela 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 (usuwanie odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

5. WYKONANIE ROBÓT

Elementy na konstrukcję balustrad stalowych są docinane, pasowane i spawane w czasie montażu na budowie (elementy z rur gięte i spawane).

Inspektor Nadzoru w każdej fazie montażu powinien sprawdzać stan techniczny wykonywanych robót. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- jakość wykonywanych spoin. Spoiny powinny być równe, bez pęknięć, przyklepień, braków przetopu, kraterów, przepaleń, porowatości i nawisów lica – odpowiadać normie PN-77/B-06200. W przypadku wątpliwym Inspektor Nadzoru może zażądać badań defektoskopowych spoin (kontrola radiograficzna lub ultradźwiękowa).
- jakość przygotowania powierzchni pod malarskie zabezpieczenia antykorozyjne
- jakość wykonywanych malarskich zabezpieczeń antykorozyjnych.

5.1. Obróbka elementów

5.1.1. 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 pkt 2.4.2.

5.1.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-S-10050 pkt 2.4.1.1. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępować przez wyokraglenie 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 żużłu, 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.

Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, zadziórów, 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 %.

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 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.

5.1.3. Wykonywanie otworów

Postanowienia tego rozdziału dotyczą wykonywania otworów pod śruby, swornice 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 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 stażowania.

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. Odchyłki wymiarów otworów wg 4.7.5.

5.1.4. Powierzchnie docisku

Powierzchnia docisku może być uzyskana przez cięcie piłą, jeśli spełnia wymagania odchyłek podane w:

- tablicy 5 - dotyczące długości i prostopadłości cięcia,

- p. 4.7.8 - dotyczące płaskości i przylegania powierzchni.

5.1.5. 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. 2, 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.

Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru (\pm), [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

5.1.6. 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.

5.1.7. Dopuszczalne skrócenie przekroju

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

5.1.8. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

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

5.1.9. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm. Zaleca się pozostawienie swobodnych, nie zespawanych blach podczas pasowania stykających się elementów (dotyczy szczególnie styków montażowych). Długość niepospawana 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 średnika i pasów stykających się elementów. Szczegółowe rozwiązania należy podać w technologii spawania.

5.1.10. Czyszczenie powierzchni i brzegów

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

5.2. Spawanie Część ogólna

Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o $R_e < 355$ MPa:

- spawanych ręcznie i/lub częściowo zmechanizowanie należy uznać 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 uznać technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9.

Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o $R_e > 355$ MPa, spawanych wszystkimi metodami należy uznać 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 PN-EN 719.

Prace spawalnicze powinny być wykonywane pod nadzorem spawalniczym, którego organizację, kwalifikację, uprawnienia i zakres odpowiedzialności określają PN-87/M-69009 i PN-EN 719.

5.2.1. Usuwanie okształceń 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 okształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Nadzoru z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu okształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

5.3. Połączenia na łączniki mechaniczne

5.3.1. Część ogólna

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, nitki i sworznie podano w tablicy 7. Wymagania dotyczące kontroli i badań połączeń podano w 9.6.

5.3.2. Połączenia na śruby

Nakrętki i podkładki zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia wg tablicy 10.

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Norma	Klasa	Norma	Klasa	Norma
Nie sprężane	4,6	PN-ENISO4016(U)	4	PN-EN ISO 4034 (U)	100	PN-EN ISO 7091 (U) PN-79/M-82009 ^{3) 5)} PN-79/M-82018 ³⁾⁵⁾
	4,8	PN-ENISO4018(U) ¹⁾	5 ²⁾			
	5,6	PN-EN ISO 4014 (U) PN-EN ISO 4017 (U) ¹⁾	5			
	5,8		8		200 ⁴⁾	PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
	8,8		10 ⁶⁾	PN-EN ISO 4032 (U)		
	10,9		10 ¹²⁾	PN-EN ISO 4034 (U)		
Sprężane	8,8	PN-83/M-82343 ⁵⁾	8	PN-83/M-82171 ⁵⁾	300	PN-EN ISO 7090 (U)
	10,9		10		od 315 do 370	PN-83/M-82039 ⁵⁾

¹⁾ Z gwintem na całej długości

²⁾ Dla śrub $d > 16$ mm 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 zwoj gwintu w połączeniach niesprężanych i nie mniej niż cztery zwoje gwintu w połączeniach sprężanych

Przed rozpoczęciem sprężania połączenia śruby powinny być wstępnie dokręcone ręcznie wg 6.3.1. 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:

- a) kontrolowanego momentu dokręcania,
- b) kontrolowanego obrotu nakrętki,
- c) kombinowaną wg a) i b),
- d) 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 S_0 nie powinny być powtórnie stosowane do sprężania połączeń.

5.3.3. Powierzchnie styku w połączeniach ciernych

Sposób obróbki powierzchni ciernych powinien odpowiadać wymaganej klasie powierzchni.

Klasyfikację powierzchni ciernych zaleźnie od współczynnika tarcia μ oraz sposobu obróbki powierzchni podano w tablicy 14.

Podczas montażu połączeń powierzchnie cierne powinny być pozbawione wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i śladów rdzy. Tłuszcz należy usuwać środkami chemicznymi. Przy stosowaniu innych sposobów obróbki powierzchni od wykazanych w tablicy 14, klasę połączenia należy określać wg załącznika C. Powłoki ochronne nakładać bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni. 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.

Tablica 14

Klasa powierzchni ciernej	Najmniejszy współczynnik tarcica μ	Sposób obróbki
A	0,50	- śrutowanie lub piaskowanie bez śladów rdzy i wżerów - śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe aluminium - śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe produktem cynkowym po badaniach $\mu > 0,50$
B	0,40	- śrutowanie lub piaskowanie i malowanie farbą krzemianową alkaliczno-cynkową o grubości od 0,50 u.m do 0,80 urn
C	0,30	- oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	- bez obróbki

5.4. Montaż i scalanie konstrukcji na placu budowy

Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem 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.

5.4.1. 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.

5.4.2. 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 łączące 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.

5.5. 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.

5.6. Ochrona przed korozją

Zasady ochrony przed korozją powinny być zgodne z wg PN-EN ISO 12944-3 oraz zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 12944-8. Stal zamontowana na budowie powinna spełniać zastępujące wymagania:

- kategorię korozyjną środowiska wg PN-EN ISO 12944-2 lub opisowo dla środowisk innych niż atmosfera.
- oczekiwany okres trwałości cło 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 uwzględnić 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 (inertna lub aktywowana termicznie), grubość powłok wchodzących w skład systemu (zgodnie z informacjami podanymi

w aprobacie technicznej).

5.6.1. 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. 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.

5.6.2. Ocena przygotowania podłoża - odbiór podłoża

Ocenę przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych przeprowadza się po jej oczyszczeniu, tzn. nie później niż w 1 godz. od zakończenia czyszczenia, określając zgodnie z odpowiednimi normami następujące właściwości powłok:

- wygląd powierzchni ocenia się według PN-ISO 8501-1,
- stopień przygotowania powierzchni określa się, porównując stan podłoża z fotograficznymi wzorcami według PN-ISO 8501-1,
- chropowatość, określającą w umownej skali profil powierzchni, ocenia się według PN-EN ISO 8503-2,
- zapalenie określa się według PN-EN ISO 8502-3,
- w przypadku konstrukcji eksploatowanych w silnie agresywnym środowisku ocenę obecności zatluszczeń według metody uzgodnionej z inwestorem na jego życzenie,
- obecność soli rozpuszczalnych w wodzie według PN-ISO 8502-5 (chlorki) lub PN-EN ISO 8502-9 (przewodność roztworu).

Zanieczyszczenia należy zdejmować z powierzchni metodą tamponową zgodnie z PN-EN ISO 8502-2 lub metodą Bresle'a podaną w PN-EN ISO 8502-6.

5.6.3. Wykonywanie powłok

Wykonawstwo prac malarskich powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN ISO 12944-7. Należy spełniać wszystkie wymagania podane w kartach katalogowych wyrobów opracowanych przez producentów farb, a szczególnie przestrzegać czasów do nałożenia następnej warstwy oraz warunków w trakcie aplikacji, schnięcia i utwardzenia powłok.

Temperatura malowanego podłoża nie może być wyższa niż 40 °C, nie powinno ono być również nasłonecznione.

Niedopuszczalne jest malowanie powierzchni zawilgoconej opadami oraz kondensującą parą wodną. Temperatura podłoża musi być co najmniej o 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni - o 7 °C. Wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z PN-EN ISO 8502-4. Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25 °C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery poniżej 85%.

5.6.4. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych

-Powierzchnie podłoża przed malowaniem powinny być czyste, suche i pozbawione zanieczyszczeń. Także zaolejenia i zatluszczenia podłoża powinny być usunięte.

- Przygotowanie podłoża metodą strumieniowo-ścierną do stopnia czystości Sa2,5 wg. PN-ISO8501-1. Jeżeli powierzchnia ulegnie utlenieniu w czasie pomiędzy śrutowaniem a aplikacją powinna być doczyszczona do specyficznego standardu wizualnego. Defekty podłoża ujawnione w czasie oczyszczania strumieniowo-ściernego powinny być zagruntowane, zaspachlowane lub potraktowane w odpowiedni sposób.

Kategoria korozyjności atmosfery C3

Sposób przygotowania podłoża wg. PN-ISO 8501-1- Sa 2.5

Z uwagi na wymogi ochrony przeciwpożarowej należy zabezpieczyć stalowe elementy konstrukcji nośnej za pomocą systemu pęczniejących farb ognioochronnych. Klasa odporności ogniowej konstrukcji stalowej R30.

Proponuje się wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego i ognioochronnego systemem pęczniejących farb ognioochronnych posiadającym Aprobata Techniczną

Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych wewnętrznych

Kategoria korozyjności atmosfery C2

Sposób przygotowania podłoża wg. PN-ISO 8501-1- Sa 2

Rozpatrywać łącznie z „Instrukcją zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą powłok malarskich - KOR-3” oraz instrukcją ITB 305 „Zabezpieczenie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych”. Kolorystykę uzgodnić z Architektem. Po wykonaniu połączeń montażowych spawanych, wzdłuż wykonanych spoin na szerokości 5 cm z każdej strony należy dokonać powtórnego zabezpieczenia antykorozyjnego zestawem malarskim o układzie warstw jak wyżej (nadzór budowy powinien odebrać zamalowane miejsce pod względem prawidłowości wykonania).

Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych zewnętrznych

Zabezpieczenie balkonów:

Kategoria korozyjności atmosfery C3

Sposób przygotowania podłoża wg. PN-ISO 8501-1

- Sa 2.5

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Materiały użyte do wykonania :

Inspektor Nadzoru powinien sprawdzać a wykonawca dostarczyć:

- atesty hutnicze
- aprobaty na materiały takie jak :
 - a. kotwy segmentowe
 - b. materiały malarskie antykorozyjne
- świadectwa kontroli przedstawione przez wytwórcę wskazanego przez Wykonawcę
- atesty na części złączne (nakrętki, podkładki sprężyste, sworznie, zawlecзки) zgodnie z normami określonymi w punkcie 2.2. niniejszej ST. Własności mechaniczne nakrętek powinny być oznaczone zgodnie z PN-82/M-82054.09. Oznaczenie własności mechanicznych śrub i nakrętek powinno być zgodne z PN-83/M-82054.18. Śruby

i nakrętki powinny być zapakowane transportowane i przechowywane zgodnie z normą PN-82/M-82054.20. Podkładki powinny odpowiadać wymaganiom PN-77/M-83002.
Inspektor Nadzoru sprawdza atesty na dostarczone części złączne. Części złączne podlegają doraźnej kontroli wybranych elementów przy pomocy suwmiarki z noniuszem 0,1mm.

6.2. Dostarczane przez wykonawcę elementy

Dostarczane przez wykonawcę elementy podlegają sprawdzeniu polegającym na:

- oględzinach, niedopuszczalne są widoczne gołym okiem zagięcia, uszkodzenia powierzchni zarysowania powłok malarskich i pokryć ocynkowanych
- pomiarach gabarytów elementów. Odchyłki wymiarów powinny być zgodne z PN-77/B-06200 dla wymiarów swobodnych, klasa dokładności otworów wierconych ISO-IT14 wg PN-77/M-02102. Pomiarów należy dokonywać przy użyciu:
 - a) wymiary liniowe-miara warsztatowa ogólnie stosowana
 - b) pomiary otworów i wałków-suwmiarka z noniuszem 0,1mm.

6.3. Obowiązki Wykonawcy

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

6.4. Sprawdzenie jakości materiałów

6.4.1. Badania kontrolne stali

Należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2.2. 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 punkcie 2.2. niniejszej ST.

6.5. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji

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

Odchyłki powinny być mierzone wg PN-ISO 4464.

Sprawdzenie kształtu konstrukcji obejmuje sprawdzenie prostoliniowości elementów, odchylenia płaszczyzny elementu od płaszczyzny 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. Umieszczenie i częstość pomiarów powinny być określone w planie kontroli i badań z uwzględnieniem szczególnych wymagań zawartych w projekcie oraz obejmujących próbną montaż konstrukcji, jeśli jest przeprowadzany.

Gdy dopuszczalne odchyłki są przekroczone, to należy postępować następująco:

- a) jeśli nadmierne odchyłki można usunąć bez większych trudności, to należy je usunąć, a element ponownie skontrolować,
- b) jeśli jest trudne usunięcie nadmiernych odchyłków, to można wprowadzić w konstrukcji odpowiednie modyfikacje, kompensujące wpływ tych odchyłków, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem konstrukcji.

6.5.1. 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 tablica 19 i załącznik B 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 wytworzenia (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 - zakres badań wg tablicy 19,
- 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. Jeśli wynik kontroli wrywkowej 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%.

6.6. Badanie połączeń na łączniki mechaniczne

6.6.1. 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 powtórному odbiorowi.

6.6.2. 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.

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.

6.7. Kształt otworów

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.

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.

6.8. Ocena montażu konstrukcji

6.8.1. Część ogólna

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

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

6.9. Kontrola i odbiór powłok Elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni

Każda partia elementów przychodząca na budowę powinna być oznakowana i przesłana z dokumentami zawierającymi następujące dane:

- nazwę zamawiającego, numer i datę zamówienia,
- nazwę i znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu hutniczego, symbole handlowe elementów,
- charakterystykę powłok ochronnych wykonanych w wytwórni,
- zakres badań właściwości powłoki podlegający kontroli, wyniki badań przeprowadzone w wytwórni,
- liczbę i masę partii.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłok ochronnych przesłanych z wytwórni z odpowiednimi dokumentami muszą być zgodne z danymi z projektu technicznego. Ewentualne odstępstwa muszą być udokumentowane zgodnie z p. 3.

Określenie wybranych właściwości powłok na elementach konstrukcji wykonuje się zgodnie z zaleceniami projektu technicznego.

Kontrola dla każdej partii elementów musi obejmować badania w zakresie:

- grubości powłoki według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178,
- wyglądu powłoki według p. 4.2.2. lub PN-EN ISO 12944-7,
- przyczepności powłoki według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624. Wymagania powinny odpowiadać ustalonym w projekcie oraz w normie PN-EN ISO 12944-7.

Dopuszcza się określone w projekcie uszkodzenia powłok gruntowych, które na budowie mają podlegać naprawie oraz zabrudzenia, które można usunąć zgodnie z zaleceniami projektu.

Przyjęcie elementów powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy zawierającym wszystkie sprawdzone dane określone powyżej.

6.9.1. 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 wykonywania prac powinna obejmować kontrolę warunków otoczenia w trakcie czyszczenia, malowania, schnięcia i utwardzania pokryć, kontrolę przestrzegania czasów pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw farb, grubość mokrej powłoki.

Ocena przygotowania powierzchni podlegają:

- stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1 lub PN-ISO 8501-2;
- stopień odpylenia wg PN-EN ISO 8502-3;
- profil powierzchni wg PN-EN ISO 8503-2;
- obecność zanieczyszczeń jonowych (jeżeli jest wymagane) wg PN-EN ISO 8502-9 (lub innej normy z grupy PN-EN ISO 8502).

Ocena jakości pokrycia metalowego obejmuje:

- ocenę wyglądu;
- ocenę grubości wg PN-EN 22063; I
- ocenę przyczepności (w przypadkach uzasadnionych).

Ocena jakości pokrycia organicznego obejmuje:

- ocenę wyglądu;
- ocenę grubości wg PN-EN ISO 2808;
- ocenę przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa); ze względu na niszczący charakter badania należy przeprowadzać tylko w przypadkach uzasadnionych.

Ocenę wyników pomiaru grubości należy interpretować zgodnie z PN-EN ISO 12944-7:

- wszystkie wyniki pomiarów mniejsze niż 0,8 nominalnej grubości powinny być odrzucone a powierzchnie te powinny być dodatkowo malowane;
- wszystkie wyniki pomiarów zawarte pomiędzy 0,8 a 1,0 wartości nominalnej powinny być przyjęte jeżeli średnia arytmetyczna z wszystkich pomiarów jest równa wartości nominalnej lub od niej wyższa;
- wyniki równe wartości nominalnej lub wyższe powinny być przyjęte; pojedyncze wyniki nie powinny przekraczać trzykrotnej wartości nominalnej.

We wszystkich przypadkach usuwania niezgodności kontrola powinna być wykonana powtórnie.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest :

1 tona (tona) każdego odrębnego rodzaju konstrukcji zamontowanej i pomalowanej

Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian. Zarówno Inspektor Nadzoru jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie. Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba 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 wymiarów . Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych. Ciężar spoin wlicza się do tonażu wg ich nominalnych wymiarów, nadlewek, wydłużeń itp. nie uwzględnia się. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01 m².

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Wykonane elementy stalowe podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

8.1. Część ogólna

Ocena i badania powinny być wykonywane zgodnie z programem badań zawartym w planie jakości, obejmującym wszystkie stosowane materiały i wyroby oraz procesy wytwarzania i montażu. Zakres kontroli i badań należy dostosować do rodzaju konstrukcji i wymaganego poziomu jakości. Sposób korekty i dodatkowe badania niezgodności powinny spełniać wymagania projektu. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane.

Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej normy. W szczególności powinny być sprawdzone:

- podpory konstrukcji,
- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

8.2. Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji dokonywany jest po ukończeniu obiektu. Obiekt musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt. 2.8. PN-S-10050. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie obiektu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
- 2) nazwiska przedstawicieli:
 - Inspektora Nadzoru
 - jednostki przejmującej obiekt w administrację Wykonawcy montażu
 - jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu.
- 3) oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
 - Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami
 - Dziennik Wytwarzania w Wytwórni
 - Dziennik Budowy
 - atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu
 - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach
 - protokoły odbiorów częściowych
 - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu
- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji
- 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji Projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty)
- 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji
- 7) podpisy stron odbioru wg pkt 2) protokołu.

9. ROZLICZANIE ROBÓT

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00-01.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej dla robót związanych z montażem elementów stalowych

Cena jednostkowa obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- czyszczenie, cięcie, trasowanie, wiercenie, obróbkę maszynową, pasowanie, ukosowanie, spawanie,
- oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie;

w zakresie montażu konstrukcji na budowie:

- montaż wstępny z regulacją geometrii i położenia elementów konstrukcji stalowej,
- stałe połączenie elementów konstrukcji
- Montaż w miejscu wbudowania
- Ewentualne dopasowanie i wyregulowanie zgodnie z Dokumentacją
- Usunięcie zabrudzeń i naprawa uszkodzeń
- uprzątnięcie miejsca robót

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
2. PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Postanowienia ogólne dotyczące spawania
3. PN-EN 493 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Nakrętki
4. PN-EN 719 Spawalnictwo - Nadzór spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
5. PN-EN 729-1 Spawalnictwo - Spawanie metali - Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania
6. PN-EN 729-2 Spawalnictwo - Spawanie metali - Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
7. PN-EN 729-3 Spawalnictwo - Spawanie metali - Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
8. PN-EN 729-4 Spawalnictwo - Spawanie metali - Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
9. PN-EN 1011-1 Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali-Części: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego
10. PN-EN 10025 (U) Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych - Warunki techniczne dostawy
11. PN-EN 10113-1 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Ogólne warunki dostawy
12. PN-EN 10113-2 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym
13. PN-EN 10113-3 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnoziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po walcowaniu termomechanicznym.
14. PN-EN 10137-1 Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo - Ogólne warunki dostawy
15. 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
16. PN-EN 10204+A1 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
17. PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych - Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym -Gwint zwykły
18. PN-EN 22063 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Natryskiwane cieplnie - Cynk, aluminium i ich stopy
19. PN-EN 26157-1 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
20. PN-EN 45014 Ogólne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę
21. PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -Śruby i śruby dwustronne
22. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -Wymagania i badania
23. PN-EN ISO 3506 Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję (wszystkie arkusze)
24. PN-EN ISO 4014 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
25. PN-EN ISO 4016 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
26. PN-EN ISO 4017(U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
27. PN-EN ISO 4018 (U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
28. PN-EN ISO 4032 (U) Nakrętki sześciokątne, odmiana 1 - Klasy dokładności A i B
29. PN-EN ISO 4034 (U) Nakrętki sześciokątne - Klasa dokładności C
30. PN-EN ISO 4759-1 (U) Tolerancje części złącznych - Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki -Klasy dokładności A B i C
31. PN-EN ISO 4759-3 (U) Tolerancje części złącznych - Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek Klasy dokładności A i C
32. PN-EN ISO 7089 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
33. PN-EN ISO 7091 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności C
34. PN-EN ISO 10683 (U) Części złączne - Powłoki cynkowe nakładane nieelektrolitycznie
35. PN-H-04684 Ochrona przed korozją- Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
36. PN ISO 8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przez nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
37. PN-ISO 8991 System oznaczeń części złącznych
38. PN-77/M-82002 Podkładki - Wymagania i badania
39. PN-83/M-82039 Podkładki okrągłe do połączeń sprężanych
40. PN-82/M-82054.20 Śruby wkręty i nakrętki - Pakowanie, przechowywanie i transport
41. PN-83/M-82171 Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych
42. PN-83/M-82343 Śruby ze łbem sześciokątnym powiększonym do połączeń sprężanych