

M-14.01.02. KONSTRUKCJE STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stalowych elementów konstrukcji mostowych.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót p.n. :

budowa kładki dla pieszych
na rzece Mała Łyna w Dobrym Mieście

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze konstrukcji stalowej i obejmują:

- zakup materiałów i wytworzenie konstrukcji stalowej kładki ze stali 18G2A lub jej odpowiednika stali S355J2G3
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji kładki poprzez metalizację - system W1
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji kładki poprzez doszczelnienie farbami na bazie żywic EP i PUR

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST *DM-00.00.00. "Wymagania ogólne"*.

System powłokowy W1 - system metalizacyjno-malarski do zabezpieczania konstrukcji stalowej w wytwórni wg tabeli 11 „Zaleceń dotyczących wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” GDDP i IBDiM, Warszawa 1999 r. i nowelizacja z 2006 r.

System powłokowy W2 - system epoksydowo-poliuretanowy zabezpieczania konstrukcji stalowej w wytwórni wg tabeli 11 „Zaleceń dotyczących wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” GDDP i IBDiM, Warszawa 1999 r. i nowelizacja z 2006 r.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Stal konstrukcyjna

Do wytwarzania stalowej konstrukcji przęsła kładki i balustrady należy zastosować stal 18G2A, St3S, R45 i R35 zgodnie z normą PN-82/S-10052. Inne gatunki stali (np. pochodzące z importu) mogą być zastosowane przez Wytwórcę pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej IBDiM oraz za zgodą Projektanta i Inżyniera.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej 18G2A i R45 przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji muszą :

1. być udokumentowane atestami hutniczymi
2. mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego lub kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-73/H-01102
3. spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
 - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-83/H-92120, PN-79/H-92146 i PN-83/H-92203
 - dla ceowników wg PN-86/H-93403
 - dla dwuteowników wg PN-86/H-93407

Stal konstrukcyjna St3S i R35 musi spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:

- dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-83/H-92120, PN-79/H-92146 i PN-83/H-92203
- dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-84/H-93000 i PN-85/H-93001
- dla kątowników równoramiennych wg PN-84/H-93401.

2.2. Materiały spawalnicze

Przy spawaniu należy stosować elektrody EB150 (stal 18G2A) i elektrody EA146 (stal St3S).

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inspektora dostawców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii łączników i materiałów spawalniczych. Badania, które warunkują wystawienie atestów, Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w zakresie ustalonym przez Inspektora na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania PN-89/S-10050 i norm przedmiotowych:

- dla nakrętek do śrub wg PN-86/M-82144
- dla nakrętek niskich stosowanych jako przeciwnakrętka wg PN-086/M-82153
- dla podkładek pod śruby wg PN-77/M-82002, PN-77/M-82003, PN-78/M-82005, PN-78/M-82006, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009, PN-79/M-82018
- dla śrub montażowych wg PN-85/M-82101
- dla elektrod wg PN-74/M-69430 i PN-88/M-69433

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

1. Zestawy metalizacyjno-malarskie W1 dające trwałość zabezpieczenia min 25 lat -
(opis podano w pkt. 5.5).
2. Zestawy malarskie epoksydowo-poliuretanowe W2 dające trwałość zabezpieczenia min 15 lat -
(opis podano w pkt. 5.5).

3. SPRZĘT

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inspektorowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Inspektor jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego.

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

4. TRANSPORT

Ogólne warunki transportu podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u Wytwórcy

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

Wyroby ze stali konstrukcyjnej muszą posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-73/H-01102. Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Przy dzieleniu wyrobów należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń.

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 uszkodzenia szczególnie chronione muszą być elementy styków montażowych.

Z uwagi na możliwość wybożenia, we wszystkich rodzajach konstrukcji należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu. Drobne elementy takie jak blachy nakładkowe czy blachy stanowiące połączenia muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych. Elementy drob-

nowymiarowe takie jak śruby, podkładki, nakrętki czy drobne blachy powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach. Dźwigary powinny być transportowane w pozycji wbudowania 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 w razie potrzeby może żądać wykonania odpowiednich obliczeń. 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 skrajni.

4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

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

4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w projekcie geometrii.

Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w p. 2.4.2.8. i pkt. 2.8. PN-89/S-10050.

Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi Inspektorowi do akceptacji Projekt Technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektor może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez jego obecności.

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 Inspektora.

Jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

5. WYKONANIE ROBÓT

Rysunki warsztatowe konstrukcji stalowej opracowuje Wykonawca robót.

5.1. Warunki ogólne

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania i montażu stalowych konstrukcji mostowych, zgodnie z polską normą PN-89/S-10050 - „Obiekty mostowe, Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania”, dopuszczone będą wyłącznie zakłady i przedsiębiorstwa posiadające odpowiednie świadectwo (certyfikat) wydane przez instytucje państwowe lub wydane przez inne podmioty uznane przez administrację rządową.

Świadectwo należy przedłożyć Zamawiającemu najpóźniej w dniu podpisania umowy.

Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu i Gospodarki Morskiej.

Wytwórca konstrukcji powinien razem z ofertą dostarczyć Wykonawcy oraz Inspektorowi kopię świadectwa Komisji dla danej Wytwórni. Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inspektora. Zatwierdzeni przez Inspektora podwykonawcy Wytwórcy muszą również posiadać wymagane stosownymi przepisami świadectwa.

Posiadanie świadectwa obowiązuje również przedsiębiorstwa wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej bez względu na rozpiętość, jeśli dla zmontowania przęsła konieczne jest wykonanie połączeń spawanych albo na śruby sprężające.

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 programu robót.

Program sporządzany jest przez Wytwórcę.

Program obejmuje deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Projektem Wykonawczym i Specyfikacjami Technicznymi oraz powinien zawierać :

- harmonogram realizacji
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- informację o stanowiskach robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- informację o dostawcach materiałów

- informacje o podwykonawcach
- informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania
- projekt technologii spawania
- inne informacje żądane przez Inspektora .

Rysunki warsztatowe sporządza Wytwórca we własnym zakresie.

Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

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

- harmonogram terminowy realizacji
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- informację o stanowiskach robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- projekt montażu
- informacje o podwykonawcach
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania
- projekt technologii spawania (jeśli występuje)
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych
- inne informacje żądane przez Inspektora .

Akceptowanie stosowanych technologii

Jeśli jakaś z czynności technologicznych nie jest określona jednoznacznie w Projekcie Wykonawczym, lub zachodzi konieczność zmiany technologii, Wykonawca musi uzyskać akceptację Inspektora.

Kontrola wykonywanych robót

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

Dziennik Wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inspektora są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w :

- Dzienniku Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni)
- Dzienniku Budowy (w trakcie montażu) .

5.2. Wykonanie konstrukcji w wytwórni

5.2.1. Obróbka elementów

5.2.1.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-89/S-10050 pkt. 2.4.2.

5.2.1.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Projektu Wykonawczego, ale tak by zachowane były wymagania PN-89/S-10050 pkt. 2.4.1.1. Cięcie elementów można wykonać dla stali 18G2A mechanicznie nożycami lub piłą. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Dwuteowniki nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępiać przez wyokrąglenie promieniem $r = 2$ mm lub większym.

Dokładność cięcia:

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

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

5.2.1.3. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności przedstawiciela Inspektora 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-89/S-10050 pkt. 2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów.

Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-89/S-10050 pkt. 2.4.1.2.

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promień krzywizny r są nie mniejsze, a strzałki ugięcia f nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tabeli 1 z PN-89/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 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 być 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 użycia wody.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inspektora. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości (18G2A) nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

5.2.1.4. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w dokumentacji technicznej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabl. 2, przy czym różnią 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

5.2.1.5. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (prętów ściskanych, 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.

5.2.1.6. Dopuszczalne skrócenie przekroju

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

5.2.1.7. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych (poza stykami) podane są w tablicy 3 PN-89/S-10050

5.2.1.8. 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).

5.2.1.9. Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej

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

5.2.1.10. Usuwanie przekroczonych odchyłek

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

Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną instrukcję, niezależnie od usunięcia wad.

Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inspektora stanowią część dokumentacji odbioru mostu.

5.2.1.11. Czyszczenie powierzchni i brzegów

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inspektor przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowanych z zachowaniem wymagań PN-89/S-10050, PN-87/M-04251, PN-76/M-69774.

5.2.2. Składanie konstrukcji

5.2.2.1. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnictwa 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 1,0 m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Technicznej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości. Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +50°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 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sec, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, 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 podpawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grani była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie wg PN-85/M-69775 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-65/M-69013, PN-75/M-69014, PN-73/M-69015, PN-74/M-69016, PN-65/M-69017, PN-88/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 szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowej 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 elektrod starzonych jest bezcelowe, a użycie ich zabronione.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. 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-75/M-69703. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-85/M-69775.

Wszystkie spoiny czołowe należy prześwietlać na całej ich długości. Na podstawie radiogramów wykonanych wg PN-72/M-69770 oraz wad spoin określonych wg PN-75/M-69703 i wykrytych prześwietleniem wg PN-74/M-69771 należy określić klasę spoiny zgodnie z PN-87/M-69772 i PN-85/M-69775. Klasa ta powinna być wpisana do protokołu badań spoin.

Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie wadliwości złącza R1, a normalnej jakości klasie R2 wg PN-87/M-69772. Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie

wg PN-88/M-69720. Złącza te należy również zbadać na udarność samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-88/M-69773.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające 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-76/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.

Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione. Współczynnik chropowatości Ra tych powierzchni wg PN-87/-04251 nie powinien być większy niż 2.5µm.

Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/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. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-75/M-69703 prowadzi Inspektor osobiście. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną MTiGM podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę. Inspektor uprawniony jest do zarządzania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Badania, potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić należy według PN-89/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 podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

5.2.2.2. 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-89/S-10050 ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres robót i sposoby technologiczne prostowania muszą zostać zatwierdzone przez Inspektora. Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Inspektora z przestrzeganiem zaleceń PN-89/S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie

w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

5.2.2.3. Wykonanie elementów dla montażu wstępnego transportu i montażu na miejscu budowy

Elementy, które pozostają na trwałe w moście mogą być wykonane według wymagań uzgodnionych jednorazowo między Wytwórcą a Inspektorem. Wymagania te nie muszą spełniać warunków zawartych w Specyfikacji Ogólnej.

Przed wysyłką konstrukcji na budowę należy przeprowadzić próbny montaż.

5.2.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według Specyfikacji Technicznej Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

5.2.2.5. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

Inspektor dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-89/S-10050 pkt. 2.8. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

1. rysunki warsztatowe
2. Dziennik Wytwarzania Konstrukcji
3. atesty użytych materiałów
4. świadectwa kontroli laboratoryjnej
5. protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji
6. inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania

7. Wykonawca konstrukcji stalowej jest zobowiązany do dostarczenia Inspektorowi kompletu uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

5.3. Montaż i scalanie konstrukcji na placu budowy

5.3.1. 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.

5.3.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich załóg z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wykwalifikowana załoga).

5.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z Specyfikacją Techniczną.

5.3.4. Rusztowania montażowe

Zaakceptowany przez Inspektora i Projektanta konstrukcji projekt rusztowań nie może być bez ich zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać BN-70/9080-02.

5.3.5. BHP i ochrona środowiska

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

5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej opracowuje Wykonawca.

Przyjęto do zastosowania system powłokowy do zabezpieczania konstrukcji stalowej w wytwórni : metalizacyjno-malarski (W1), na który składa się :

1. przygotowanie powierzchni do stopnia Sa3 wg PN-ISO 8501-1
2. metalizacja natryskowa cynkiem grub. 150 µm
3. doszczelnienie systemem malarskim farbami na bazie żywicy EP i PUR:
 - grunt epoksydowy (EP)
 - międzywarstwa - epoksydowa z wypełniaczem płatkowym HB
 - nawierzchniowa - polieuretanowa alifatyczna, akrylowa o docelowej kolorystyce grub. 75 µm.

Grubość całkowita powłok malarskich 200 µm. Minimalna trwałość zabezpieczenia - 25 lat.

Styki montażowe i miejsca połączeń elementów konstrukcji należy na budowie oczyścić, nałożyć powłoki metalizacyjne i malarskie, tak jak wykonane w wytwórni.

Wszystkie roboty związane z wykonywaniem zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych należy wykonywać według „Zaleceń dotyczących wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” GDDP 1999 r. i nowelizacja z 2006 r. oraz przedmiotowych norm.

Kolorystykę powłok malarskich należy stosować zgodnie z projektem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Konstrukcja stalowa

Wykonawca (wytwórnia) ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora.

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

Zabezpieczenie antykorozyjne

Wykonawca (wytwórnia) zobowiązany jest do prowadzenia pełnej kontroli robót i jakości materiałów zgodnie z warunkami określonymi w dokumentacji projektowej oraz Programem Zapewnienia Jakości.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawia do zatwierdzenia Inwestorowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być akceptowane przez Inwestora.

Kontrolę przygotowania powierzchni należy prowadzić zgodnie z Protokołem Kontroli Jakości.

Kontroli podlega :

W zakresie przygotowania powierzchni

- Ocena stopnia czystości powierzchni

Ocena prowadzona jest wg PN-EN-ISO 8501-1:1996. Powierzchnię należy obejrzeć w rozproszonym świetle dziennym i porównać z fotografiami wzorców zamieszczonych w normie. Wzorce należy umieścić obok ocenianej powierzchni. Powierzchnia powinna spełniać wymagania jak dla wzorca Sa 2,5.

- Ocena wizualna wyglądu powierzchni

Ocena prowadzona jest wg normy PrISO 8501-3. Powierzchnia powinien spełniać wymagania P2.

- Ocena profilu chropowatości

Ocenę przeprowadzić wg PrPN-EN-ISO 8503-2:1988. Powierzchnia powinna spełniać wymagania wzorca segmentu 2. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

- Ocena stanu zatłuszczenia powierzchni

Ocenę przeprowadza się według PN-70/H-97052 pkt 3.3. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej (Rodzaj II wg PN -56/C-96022). Po upływie 10 sek na badane miejsce przykleja się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym. Nie może być różnicy w wyglądzie krążków bibuły. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

- Ocena stanu zapylenia powierzchni

Ocenę przeprowadza się zgodnie z ISO 8502-3:1992.

Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A o długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu porównuje się ze wzorcami podanymi w normie. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

- Ocena zanieczyszczeń jonowych na powierzchni

Należy przeprowadzić zgodnie z normą ISO 8502-2:1991 lub normą ISO 8502-9 metodą z przyklepnymi szablonami. Badanie należy wykonać w 10 punktach pomiarowych dla mierzonej powierzchni.

Zanieczyszczenia nie powinny być większe niż 15 mS/m .

W zakresie ścierniwa

- Zgodność z wymaganiami ISO 11126 i ISO 11127 .

W zakresie farb

Malowanie konstrukcji można realizować materiałami mającymi odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku „Prawo Budowlane”. Do wbudowania mogą być stosowane materiały dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub Aprobata Techniczną dla każdej dostawy. Ponadto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 31 lipca 1998 roku w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, materiały powinny być znakowane „znakem budowlany”.

Przed użyciem farb należy sprawdzić jej datę przydatności. Po otwarciu pojemnika z farbą należy zgodnie z normą ISO 1513 i zapisać w raporcie:

- Stan opakowania
- Ocenę kożuszenia
- Ocenę konsystencji (np. żelowanie)
- Rozdział faz

- Obecność zanieczyszczeń
- Ocenę osadu

Wyniki z kontroli należy zapisywać w Protokole Kontroli Jakości.

W zakresie powłok malarskich

- Kontrola bieżąca grubości powłoki w czasie malowania

Kontrolę należy wykonywać na bieżąco mierząc grubość nakładanej warstwy grzebieniem malarskim zgodnie z ISO 2808 metoda 7B.

- Wykonanie oceny wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych.

Za wady niedopuszczalne należy przyjąć:

- grube zacieki w formie firanek lub kończące się kroplami farby
- skórka pomarańczowa i kraterki wynikające z podnoszenia się pokrycia
- kraterki przebijające powłokę do podłoża
- zmarszczenia, spękania wgłębne
- spękania deseniowe całego zestawu

Jako wzorce występowania wad powłoki należy przyjąć rys. nr 12C i 12D „Zaleceń do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” IBDiM W-wa 1999r i 2006 r.

Wystąpienie choćby jednej z wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

- Wykonanie oceny pełnego zestawu malarskiego

Ocenę należy przeprowadzić na kompletnym wymalowaniu pełnym zestawem malarskim, przewidzianym w Aprobacie Technicznej. Ocenę przeprowadza się wizualnie, dokonując oględzin powłoki okiem nieuzbrojonym z odl. 0,5-1,0 m.

W celu zakwalifikowania powłoki do odpowiedniej klasy jakości należy posługiwać się kartą kolorów RAL oraz tablicą 7, wzorcami klas jakości powłok (rys. 12A i 12B) i wzorcami niedopuszczalnych wad (rys. 12C i 12D) zamieszczonymi w Zaleceniach do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” - IBDiM W-wa 1999 r.

Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji.

Należy przyjąć 1 miejsce obserwacji na każde 10 wymalowanych elementów konstrukcyjnych.

- Badanie grubości suchej powłoki zgodnie z ISO 2808

Wyniki kontroli grubości poszczególnych powłok oraz dla całego systemu powłokowego należy zapisać w zał. Nr 2C i 2D protokołu Kontroli Jakości. Kontrolę wykonuje się skalibrowanym zgodnie z metodą 10 normy ISO 2808 miernikiem elektromagnetycznym.

Dla każdego zestawu należy wykonać badanie przynajmniej na 50 punktach pomiarowych dla warstwy gruntującej i międzywarstwy oraz na 150 punktach dla powłoki końcowej. Jako punkt pomiarowy przyjmowana jest średnia arytmetyczna z trzech pomiarów na powierzchni koła o średnicy 10 cm.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu lub poszczególnych powłok powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało wartość nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej.

Maksymalna grubość powłoki nie może być większa od trzykrotnej grubości nominalnej.

- Badanie przyczepności do podłoża i przyczepności międzywarstwowej

Badanie przyczepności, jako badanie niszczące powinno być wykonywane tylko na I działce roboczej oraz w przypadkach wątpliwych na żądanie Inspektora Nadzoru. Metodę badania Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru. W przypadkach wątpliwych należy zastosować metodę odkrywkową pull-off wg PN-ISO 4624.

Przyczepność międzywarstwowa oraz przyczepność do podłoża powinna wynosić:

- stopień nie większy niż 1 mierzony siatką nacięć wg ISO 2409
- stopień powyżej 2A mierzony metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM 3359-95
- powyżej 4 MPa przy pomiarze metodą pull-off wg PN-ISO 4624.

Po dokonaniu pomiaru, badane miejsca należy naprawić tym samym systemem, który stosowano przy malowaniu.

W zakresie warunków gwarancji

Wykonawca udzieli na wykonane przez siebie zabezpieczenie antykorozyjne 3 letniej gwarancji.

Sprawdzenie stanu powłoki nastąpi w ostatnim miesiącu trwania gwarancji.

Ocena stanu powłoki dokonana zostanie według Raportu z Inspekcji Powłok - Załącznik nr 4.

Do wykonania poprawek zakwalifikowane będą powłoki na tych elementach konstrukcyjnych na których:

- występuje skorodowanie większe niż na wzorcu R_i0 wg Pr PN-ISO 4628-3

- kredowanie powyżej stopnia 2 wg Pr PN-ISO 4628-6
- występowanie spęcherzenia, łuszczenia i spękania powłok
- przyczepność do podłoża lub międzywarstwowa powyżej stopnia 1 wg ISO 2409 lub poniżej 2A wg ASTM 3359-95 lub wartość poniżej 4 MPa wg ISO 4524 .

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkową obmiarową jest :

- tona konstrukcji stalowej - wytworzonej i zamontowanej,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni całkowitej powłoki antykorozyjnej, odpowiedniej dla danego systemu.

Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z projektem, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian. Zarówno Inspektor jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie.

Ponadto:

- 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 i podkładek wlicza się do tonażu konstrukcji wg ich nominalnego ciężaru i wymiarów
- Ciężar spoin wlicza się do tonażu wg ich nominalnych wymiarów. Nadlewki, wydłużenia itp. nie uwzględnia się. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01m².
- Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych .

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest z zachowaniem warunków określonych w pkt. 2.8. PN-89/S-10050. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Techniczną zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą .

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólną podstawę płatności podano w pkt. 9 ST DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność - za ilość ton stali wytworzonej i wbudowanej ; za m² wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego stali - zgodnie z dokumentacją projektową oraz z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych w czasie budowy i udokumentowanych zapisami w Dzienniku Budowy.

Cena jednostkowa obejmuje :

- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- zakup stali, opracowanie projektu technologii spawania, przygotowanie i dostarczenie rysunków warsztatowych, czyszczenie, cięcie, trasowanie, wiercenie, obróbkę maszynową, pasowanie, ukosowanie, spawanie, montaż, nagrzewanie, obróbką termiczną, kontrolę kwalifikacji spawaczy, prowadzenie badań robót spawalniczych wraz z zastosowaniem metod nieniszczących, zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji (warsztatowe), próbny montaż, oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie, dostarczenie konstrukcji przez Wytwórcę na miejsce wbudowania ,
- montaż konstrukcji, opracowanie projektu montażu oraz projektu rusztowań montażowych, wykonanie oraz rozbiórkę rusztowań i stężeń montażowych, wbudowanie konstrukcji za pomocą żurawia, scalanie elementów z regulacją geometrii, sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i monterów, stałe połączenie elementów konstrukcji przez spawanie, badanie połączeń, w tym nieniszczące, dostarczenie i odwiezienie materiałów usługowych poza pas drogowy, zapewnienie bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- opracowanie projektu technologii zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej, montaż rusztowań i pomostów roboczych, zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót antykorozyjnych, przygotowanie powierzchni do malowania, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zgodnie z dokumentacją techniczną w wytwórni i na budowie, zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko, zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych oraz zanieczyszczeń, wykonanie próbnych powłok malarskich, demontaż rusztowań i pomostów roboczych, wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót .

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 12944-1+8: 2001 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich :
Część 1: Ogólne wprowadzenie

- Część 2: Klasyfikacja środowisk
 Część 3: Zasady projektowania
 Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
 Część 5: Ochronne systemy malarskie
 Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości
 Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
 Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji .

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
PN-85/S-10030	Obiekty mostowe. Obciążenia
PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
PN-77/M-82002	Podkładki. Wymagania i badania
PN-77/M-82003	Podkładki. Dopuszczalne odchyłki wymiarów oraz kształtu i położenia
PN-78/M-82005	Podkładki okrągłe zgrubne
PN-79/M-82009	Podkładki klinowe do dwuteowników
PN-85/M-82101	Śruby z łbem sześciokątnym
PN-86/M-82144	Nakrętki sześciokątne
PN-86/M-82153	Nakrętki sześciokątne niskie .
PN-83/M-82343	Śruby z łbem sześciokątnym powiększonym do połączeń sprężanych.
PN-83/M-82171	Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych.
PN-83/M-82039	Podkładki okrągłe do połączeń sprężanych.

10.2. Inne

1. Zalecenia dotyczące wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku wraz z nowelizacją z 2006 r.
2. Wstępne wytyczne projektowania, wykonania, badań i odbioru połączeń na śruby sprężające w mostach stalowych. IBDiM , Warszawa 1978
3. Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru połączeń ciernych. COB-PKM Mostostal, Warszawa 1979 .