

ST 3 – KONSTRUKCJE STALOWE

45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane

Spis treści

1. Wymagania podstawowe	3
1.1. Zakres Robót	3
1.2. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych	3
2. Materiały	3
2.1. Materiały spawalnicze	3
2.2. Śruby i nakrętki	3
2.1. Pokrycia ochronne do metali	3
3. Sprzęt i maszyny budowlane.....	4
4. Środki transportu	4
5. Wykonanie robót	5
5.1. Wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych	5
5.2. Metale nieżelazne	9
5.3. Pokrycia ochronne elementów metalowych	9
5.4. Montaż na placu.....	10
5.5. Połączenia śrubowe	11
5.6. Połączenia z żelbetem.....	11
6. Kontrola Jakości	11
6.1. Kontrole i badania laboratoryjne	11
6.2. Badania jakości robót w czasie budowy	11
7. Odbiór robót	13
8. Przepisy związane	13

1. Wymagania podstawowe

1.1. Zakres Robót

Zakres niniejszych ST dotyczy robót związanych z realizacją Inwestycji:

„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce.”

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania konstrukcji stalowych.

Ustalenia zawarte w niniejszym ST obejmują:

- wykonanie, dostarczanie i montaż stalowych elementów konstrukcyjnych budynków.
- wykonanie, dostarczenie i montaż elementów wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, włazy itp.

Zamawiający wymaga stosowanie w pierwszej kolejności sprawdzonych rozwiązań systemowych, a w uzasadnionych przypadkach wykonywanych wg indywidualnej dokumentacji technicznej.

1.2. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych

Nazwy i kody CPV robót objętych zamówieniem:

45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane

2. Materiały

Do wykonania konstrukcji należy zastosować stale konstrukcyjne zgodne z PN-EN 10025-1, PN-EN 10025-2, PN-EN 10025-3, PN-EN 10025-4 lub gatunki odpowiadające.

Stale odporne na korozję muszą być zgodne z PN-EN 10088-1, PN-EN 10088-2, PN-EN 10088-3.

Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać deklarację zgodności z zamówieniem „rodzaj 2.1”, atest „rodzaj 2.2”, świadectwo odbioru 3.1 „rodzaj 3.1”, świadectwo odbioru 3.2 „rodzaj 3.2” zgodnie z normą PN-EN 10204:2006. Zawartość dokumentów kontroli podaje norma PN-EN 10168:2006 „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”.

Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania lub skręcania.

2.1. Materiały spawalnicze

- a) elektrody 308L/MVR do łączenia elementów ze stali nierdzewnej;
- b) elektrody 309L do łączenia elementów ze stali czarnej z elementami ze stali nierdzewnej;
- c) elektrody ER1.46 do łączenia elementów ze stali czarnej,
- d) elektrody nietopliwe do spawania metodą TIG

2.2. Śruby i nakrętki

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom aktualnych norm dla elementów złącznych.

Wszystkie nakrętki i podkładki winny być ocynkowane galwanicznie. Dla konstrukcji malowanych nakrętki i śruby powinny być ocynkowane w sposób elektrolityczny.

Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia.

Wyroby ze stali odpornych na korozję według PN-EN 10269 / PN-EN 10088 / PN-EN 10272 / PN-EN ISO 3506).

2.1. Pokrycia ochronne do metali

Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie ze środkami do gruntowania i farbami podkładowymi, powinny być nabyte u zatwierdzonych producentów i posiadać gwarancje kompatybilności podkładu. Wszystkie pojemniki z farbami i innymi systemami pokryć muszą mieć zaznaczoną datę produkcji oraz podany dopuszczalny

okres magazynowania i dopuszczalny okres użytkowania po otwarciu, gdy ma to zastosowanie. Stosowane mogą być jedynie farby, które są dostarczane na Plac Budowy w szczelnie zamkniętych puszkach lub beczkach, opatrzonych nazwą producenta i prawidłowo oznakowanych, co do zawartości, jakości, sposobu magazynowania, mieszania i sposobu nakładania.

Farby ochronne i dekoracyjne powinny być dobierane z asortymentu wybranego producenta, jako gotowe systemy powłok malarskich. Wybrany system wraz z jego parametrami technicznymi musi spełniać wymagania kategorii korozyjności atmosfery dla konstrukcji stalowych i trwałości systemu malarskiego określonych w Projekcie. Minimalne grubości powłok należy dobierać na podstawie ubytku masy na jednostkę powierzchni / ubytek grubości po „n” latach eksploatacji konstrukcji stalowej zgodnie z PN-EN ISO 12944-2. Minimalną grubość powłoki malarskiej dla poszczególnych konstrukcji stalowych określa Projektant w Projekcie Wykonawczym.

Barwy i odcienie (RAL) ostatecznych pokryć nawierzchniowych powinny być zgodne ze schematem kolorów, jeśli jest on załączony, lub zgodnie z projektem architektury, lub ze wskazówkami Zamawiającego. Kolory farb podkładowych powinny różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

3. Sprzęt i maszyny budowlane

Wykonawca zobowiązany jest do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, niniejszych ST i wskazaniach Zamawiającego w terminach przewidzianych Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

4. Środki transportu

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

Do wykonania robót proponuje się użycie następującego sprzętu:

- rusztowania;
- wciągarki;
- żuraw samochodowy.

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

Elementy powinny być wysyłane w kolejności uzgodnionej z wykonawcą montażu i zabezpieczone na czas transportu i składowania. Przy transporcie środkami drogowymi należy dostosować się do ograniczeń wymiarowych narzuconych głównie zdolnościami ładunkowymi środków transportowych.

Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych, a do cięższych niż 1 Mg żurawi.

Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne.

Wszystkie elementy prefabrykowane powinny być zabezpieczone przed możliwością odkształceń w trakcie transportu. Powinny być również zmontowane do możliwie dużych rozmiarów umożliwiających transport oraz montaż na placu budowy.

Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwytać w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności montażu. Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych

Wykonywanie czynności spawalniczych nieprzewidzianych w Projekcie Warsztatowym na placu budowy jest dopuszczalne jedynie w sytuacjach wyjątkowych po uzyskaniu zgody Zamawiającego.

Wszystkie operacje spawania, wykonywane podczas przygotowywania i wznoszenia konstrukcji, powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm oraz z zatwierdzonymi rysunkami wykonawczymi elementów. Szczegółowy plan operacji spawalniczych powinien zostać przedłożony Zamawiającemu do zatwierdzenia jednocześnie z rysunkami wykonawczymi elementów.

Przed rozpoczęciem spawania w warsztacie lub na Placu Budowy należy przetestować operacje spawalnicze tam, gdzie zażąda tego Zamawiający.

- a) Roboty spawalnicze mają być wykonywane pod nadzorem przez spawaczy uprawnionych do danego procesu spawania. Jeżeli praca któregośkolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji umowy jest niezadowalająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli.
- b) Powierzchnie i brzegi przygotowane do spawania mają być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i karbów. Zgorzelinę i żużel należy usunąć, a wszystkie ostre i wystające miejsca zaokrąglić i wygładzić.
- c) Elementy w trakcie spawania należy zabezpieczyć przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatru, deszczu i śniegu;
- d) Części do spawania należy tak zestawić, a spoiny tak wykonać, aby końcowe wymiary elementu lub zespołu konstrukcyjnego spełniały tolerancje wytwarzania i montażu określone w normie PN-EN 1090-2.

Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym, posługując się metodami, które mogą obejmować (ale nie muszą być do nich ograniczone) metody radiograficzne, ultradźwiękowe, defektoskopię magnetyczną proszkową i defektoskopię z wykorzystaniem penetrantów, w zależności od typu spoiny i jej miejsca w konstrukcji.

W zależności od odpowiedzialności i klasy konstrukcji należy dobrać poszczególne, pojedyncze metody defektoskopii lub ich zespół (kombinację) składający się z kilku, najczęściej dwóch niezależnych metod badań równolegle stosowanych.

Przy wyborze metod badań nieniszczących oraz poziomów (klasy) badań należy uwzględnić następujące czynniki:

- a) metody spawania,
- b) materiał podstawowy, materiał dodatkowy, stan jego obróbki,
- c) rodzaj złącza i jego wymiary,
- d) kształt elementu (dostępność, stan powierzchni, itp.),
- e) poziomy jakości,
- f) spodziewane rodzaje niezgodności spawalniczych i ich usytuowanie.

Podstawowe charakterystyki najbardziej rozpowszechnionych metod badań nieniszczących zestawiono w tablicy.

Tablica. Charakterystyki podstawowych metod badań nieniszczących

Lp	Metoda	Wymagania odnośnie powierzchni i dostępu do badanych powierzchni	Koszt inwestycji i wyposażenia	Koszt kontroli	Wymagane kwalifikacje	Główne zalety i ograniczenia metody
1	Wizualna (VT)	Można stosować do oglądania od wewnątrz wyrobów złożonych. Może wystarczyć jedno miejsce dostępu. Powierzchnie muszą być czyste	C/D	D	Średnie	<ul style="list-style-type: none"> metoda bardzo wszechstronna wymaga użycia przyrządów optycznych obarczona dużą niepewnością
2	Penetracyjna (PT)	Nieciągłość musi być dostępna dla penetranta tj. otwarta na powierzchni i wolna od zanieczyszczeń. Utrudnione badanie na powierzchniach chropowatych.	D	C/D	Średnie	<ul style="list-style-type: none"> wykrywa tylko nieciągłości wychodzące na powierzchnię nie nadaje się do badania materiałów porowatych metoda prosta, brudna wszystkie nieciągłości powierzchniowe wykrywa się w jednej operacji niezależnie od kierunku przebiegu
3	Magnetyczno-proszkowa (MT)	Powierzchnia w miarę gładka i czysta. Metoda może być stosowana do części z cienkimi powłokami galwanicznymi	D	C/D	Średnie	<ul style="list-style-type: none"> przydatna tylko do materiałów ferromagnetycznych wykrywa tylko nieciągłości powierzchniowe lub podpowierzchniowe konieczne rozmagnesowanie części po badaniu

Lp	Metoda	Wymagania odnośnie powierzchni i dostępu do badanych powierzchni	Koszt inwestycji i wyposażenia	Koszt kontroli	Wymagane kwalifikacje	Główne zalety i ograniczenia metody
4	Radiograficzna (RT)	Musi zapewniać dostęp z obu stron	A	A/B	Wysokie – do wykonania radiogramów Bardzo wysokie - do interpretacji radiogramów	<ul style="list-style-type: none"> · mimo wysokich kosztów można badać jednocześnie duże powierzchnie · metoda nie określa głębokości nieciągłości · istotny jest kierunek nieciągłości liniowych · najlepsza metoda wykrywania wewnętrznych niezgodności
5	Ultradźwiękowa (UT)	Dostęp z jednej lub obu stron (lub na końcach). Powierzchnia kontaktowa pozwalająca na wprowadzenie fali ultradźwiękowej (powierzchnia chropowata utrudnia lub uniemożliwia badanie)	B	B/C	Wysokie	<ul style="list-style-type: none"> · metoda kosztowna w odniesieniu do dużych konstrukcji (wymaga przeszukiwania kolejno jednego miejsca po drugim) · najlepsza metoda wykrywania wewnętrznych nieciągłości płaskich
6	Wiroprądowa (ET)	Powierzchnia w miarę gładka i czysta	B/C	C/D	Wysokie	<ul style="list-style-type: none"> · dla nieciągłości wychodzących na powierzchnię lub blisko powierzchni · do wykrycia zmian grubości pokryć ochronnych · do porównywania materiałów · stosowana do materiałów magnetycznych i niemagnetycznych
A – najwyższy koszt D – najniższy koszt						

Przyjęte metody wykrywania powierzchniowych niezgodności spawalniczych w złączach ze spoinami czołowymi i pachwinowymi

Material	Metoda badania
Stale ferrytyczne	VT VT oraz MT VT oraz PT VT oraz (ET)
Stale austenityczne, aluminium, nikiel, miedź i tytan	VT VT oraz PT VT oraz (ET)
() Oznacza, że metoda stosowana jest w ograniczonym zakresie.	

Przyjęte metody wykrywania wewnętrznych niezgodności spawalniczych w złączach ze spoinami czołowymi

Rodzaj materiału i złącza	Grubość [mm]		
	t ≤ 8	8 < t ≤ 40	t > 40
Złącze doczołowe ze stali ferrytycznej	RT lub (UT)	RT lub UT	UT lub (RT)
Złącze teowe ze stali ferrytycznej	(UT) lub (RT)	UT lub (RT)	UT lub (RT)
Złącze doczołowe ze stali austenitycznej	RT	RT lub (UT)	RT lub (UT)
Złącza teowe ze stali austenitycznej	(UT) lub (RT)	(UT) i/lub (RT)	(UT) lub (RT)
Złącza doczołowe z aluminium	RT	RT lub UT	RT lub UT
Złącza teowe z aluminium	(UT) lub (RT)	UT lub (RT)	UT lub (RT)
Złącza doczołowe ze stopów niklu i miedzi	RT	RT lub (UT)	RT lub (UT)
Złącza teowe ze stopów niklu i miedzi	(UT) lub (RT)	(UT) lub (RT)	(UT) lub (RT)
Złącza doczołowe z tytanu	RT	RT lub (UT)	
Złącza teowe z tytanu	(UT) lub (RT)	UT lub (RT)	
() Oznacza, że metoda stosowana jest w ograniczonym zakresie.			
1) Grubość t oznacza nominalną grubość materiału podstawowego do spawania.			

Przydatność ważniejszych metod badań nieniszczących do kontroli złączy spawanych

Metoda Badania	Własności Fizyczne	Wykrywanie niezgodności	Zastosowanie do:		
			Określenia Położenia Niezgodności	Określenia Wielkości Niezgodności	Pomiaru
Badania Wizualne	Jaskrawość, Kontrast, Barwy	Tak	Tak	Ograniczona	Nie
Penetracyjna	Zjawisko Włoskowatości	Tak	Tak	Nie	Nie
Magnetyczno-proszkowa	Pole Magnetyczne	Tak	Tak	Ograniczona	Nie
Radiograficzna	Absorbpcja	Tak	Ograniczona	Ograniczona	Ograniczona
Ultradźwiękowa	Refleksja	Tak	Tak	Ograniczona	Tak

Jeśli jakiegokolwiek prace spawalnicze okażą się wadliwe lub nie spełnią wymagań rysunków wykonawczych elementów bądź niniejszych Wymagań Zamawiającego z jakiegokolwiek powodu, mają zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej łączenie konstrukcji ze stali nierdzewnej należy wykonać metodą spawania TIG lub spawanie elektrodami otulonymi (MMA). Przyjęta technika spawania powinna być omówiona w projekcie technologii spawania opracowanym przez Wykonawcę.

Przy montażu elementów wykonanych ze stali kwasoodpornej należy stosować przekładki izolacyjne, a przy spawaniu należy chronić elementy instalacji i urządzenia poprzez ich osłonięcie przed opiłkami i odpadami spawalniczymi, przed zabrudzeniem odpadami budowlanymi, farbami. Do obróbki powierzchni ze stali nierdzewnej należy stosować odpowiednie narzędzia.

5.2. Metale nieżelazne

Jeżeli w bezpośredniej bliskości stalowych elementów konstrukcyjnych lub ich połączeń używane są metale nieżelazne, należy unikać kontaktu tych metali ze stalą, chyba, że Wykonawca wykaże w stopniu zadowalającym Zamawiającego, że kontakt pomiędzy różnymi metalami nie doprowadzi do korozji galwanicznej. Kontakt pomiędzy aluminium lub stopami aluminium i ocynkowaną, miękką stalą jest dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

5.3. Pokrycia ochronne elementów metalowych

Wszystkie defekty powierzchniowe pokrywanych elementów stalowych (przed, jak i po wmontowaniu), takie jak pęknięcia, rozwarstwienia powierzchni, łuski i głębokie wżery, powinny zostać naprawione zgodnie z zatwierdzoną normą. Opiłki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone oczyszczaniem pneumatycznym strumieniowo-ściernym, a konieczne było szlifowanie elementów w znacznym zakresie, pokrywane powierzchnie należy ponownie oczyścić pneumatycznie w celu przywrócenia powierzchni wymaganego standardu czystości i chropowatości. Zalecany stopień przygotowania podłoża stalowych Sa2^{1/2}.

Wszelkie farby i materiały pokryciowe powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta.

Wybrany system powłok malarskich wraz z jego parametrami technicznymi musi spełniać wymagania kategorii korozyjności atmosfery dla konstrukcji stalowych i trwałości systemu malarskiego określonych w Projekcie. Minimalne grubości powłok należy dobierać na podstawie ubytku masy na jednostkę powierzchni / ubytek grubości po „n” latach eksploatacji konstrukcji stalowej zgodnie z PN-EN ISO 12944-2. Kategorię korozyjności atmosfery oraz trwałość systemu malarskiego dla konstrukcji stalowych w poszczególnych obiektach budowlanych i inżynierskich określa każdorazowo Projektant konstrukcji w Projekcie Wykonawczym.

Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są z różnych metali (stal czarna i stal nierdzewna / kwasoodporna), współpracujące powierzchnie powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną. Tam gdzie połączenia działają w atmosferze wilgotnej zaleca się, aby gatunek stali łącznika był co najmniej taki sam, jak gatunek łączonej stali nierdzewnej. Inne materiały łączące, jeżeli są zastosowane, winny być odseparowane od stali nierdzewnej przez niemetalowe podkładki i tulejki.

Wiodącym zabezpieczeniem konstrukcji stalowych wykonanych ze stali węglowej powinno być cynkowanie ogniowe plus ewentualnie dodatkowe zestawy malarskie. Zestawy malarskie do stosowania dla elementów podlegających renowacji lub takich gdzie ze względów technicznych zastosowanie cynkowania jest niemożliwe tylko po dopuszczeniu przez IK i/lub Zamawiającego. Cynkowanie ogniowe elementów stalowych ze stali czarnej, przygotowanie elementów, minimalne grubości powłok cynku w zależności od grubości elementu cynkowanego muszą spełniać wymagania normy PN-EN ISO 1461:2011.

Do obróbki elementów ocynkowanych bardzo ważne jest używanie odpowiednich narzędzi, aby nie zmniejszyć właściwości antykorozyjnych blachy. Największe szkody dla warstw ochronnych stali wywołuje użycie elektronarzędzi tnących na ciepło, dlatego zabrania się ich używania. Stali ocynkowanej nie wolno przecinać np. szlifierką kontową z tarczą do cięcia blachy. Podczas takiej obróbki wytwarza się wysoka temperatura. To prowadzi do utlenienia się warstwy cynku i osłabienia blachy. Groźne dla warstw

ochronnych są również padające iskry, które powstają podczas cięcia. Miejsca te są bardziej podatne na korodowanie. Zabrania się jakiegokolwiek cięcia profili gorącowalcowanych oraz elementów, których grubość nie pozwala na użycie narzędzi tnących na zimno. Maksymalne grubości stali, którą można przeciąć wg specyfikacji wybranego producenta narzędzi. Do obróbki blach powlekanych należy stosować narzędzia manualne lub elektonarzędzia tnące na zimno. Do cięcia blach płaskich ocynkowanych najlepiej sprawdzają się nożyce jęczyzkowe lub nożowe, natomiast do cięcia blach falistych i trapezowych należy stosować rozdzieraki stemplowe wyposażone w ruchome stemple i matryce. Dzięki temu na linii cięcia zostaje zasklepiona warstwa ocynku, który naturalnie się odnawia. Należy umiejętnie wykorzystywać narzędzia w obróbce blacharskiej. Zapewnia to trwałość i bezpieczeństwo wykorzystanych materiałów budowlanych.

5.4. Montaż na placu

Przed rozpoczęciem procesu fabrykacji, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

- a) certyfikaty materiałowe,
- b) zasady spawania,
- c) harmonogram wykonania prac,
- d) program zachowania jakości.

Technologia montażu musi zapewnić odpowiednie dopasowanie wszystkich elementów.

Jeśli jest to możliwe, montowane powinny być możliwie duże elementy, kompletne elementy, wykonane na warsztacie, co gwarantuje wyższą, jakość niż na placu budowy.

W celu wykonania poprawnego montażu, wszystkie elementy powinny zostać oznaczone w sposób widoczny zgodnie z oznaczeniami podanymi w projekcie montażowym.

Przed rozpoczęciem fabrykacji elementów stalowych Wykonawca przeprowadzi operat geodezyjny w celu uniknięcia ewentualnych błędów w trakcie montażu.

Po dostarczeniu elementów na Plac Budowy, jak i po wmontowaniu, należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nałożonych pokryć ochronnych przez zastosowanie takiego samego systemu powłok malarskich. Na Placu Budowy Wykonawca powinien zabezpieczyć pokryte powierzchnie od uszkodzenia przez warunki pogodowe lub w trakcie wykonywanych przezeń kolejnych operacji i powinien naprawić wszelkie defekty bezpośrednio po ich wykryciu.

Minimalna grubość kompletnego pokrycia po nałożeniu na oczyszczoną pneumatycznie (metodą strumieniowo-ścierną) i następnie zagruntowaną powierzchnię stalową powinna być zgodna z obowiązującymi normami.

Wszystkie powierzchnie obrabiane mechanicznie, polerowane i lśniące, wewnętrzne i zewnętrzne, powinny zostać w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem. Do tego celu zaleca się stosowanie preparatów woskowych, olejowych lub lakierów, nanosząc je na dobrze wypłukaną i wysuszoną powierzchnię. Dobór odpowiedniego preparatu gwarantuje właściwy efekt końcowy i skuteczne zabezpieczenie powierzchni elementów stalowych lśniących i polerowanych. Dla elementów zewnętrznych szczególnie zaleca się stosowanie powłok na bazie żywicy syntetycznej, czyli kopolimeru metakrylanowego metylu. Powłoka ta jest odporna na starzenie i niszczące warunki atmosferyczne, a otrzymana bezbarwna powłoka o wyraźnym połysku jest twarda i odporna mechanicznie.

Konstrukcję na Placu Budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą.

Konstrukcję należy tak układać, aby nie dopuścić do gromadzenia się wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem.

Prace montażowe należy przeprowadzić zgodnie z projektem organizacji Robót opracowanym przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do prac przy montażu Urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami Dokumentacji Projektowej.

Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych.

Wyrównywanie konstrukcji oraz niedopasowanie połączeń można skorygować za pomocą podkładek regulacyjnych. Jeżeli niedopasowanie wzniesionych komponentów nie może być skorygowane za pomocą podkładek regulacyjnych, komponenty konstrukcji należy lokalnie zmodyfikować zgodnie z metodami podanymi w normie PN-EN 1090-2. Modyfikacje nie powinny pogarszać parametrów konstrukcji ani w tymczasowym, ani w trwałym stanie. Praca ta może zostać wykonana na miejscu budowy. Należy dopilnować, aby konstrukcje złożone ze spawanych komponentów kratowych oraz struktur przestrzennych nie były poddawane oddziaływaniu zbyt dużych sił wymuszających ich dopasowanie wbrew ich naturalnej sztywności.

Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-EN 1090-2.

5.5. Połączenia śrubowe

Długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje, nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni. Śruba w otworze nie powinna przesuwać się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym. Średnice otworów pod śruby, w zależności od kategorii połączenia określa Polska Norma PN-90/B-03200 - „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

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

Śruby w połączeniach sprężanych są najczęściej dokręcane przy użyciu kluczy dynamometrycznych. Metody dokręcania śrub zgodne z tabelą 20 normy PN-EN 1090-2.

Wszystkie otwory na śruby będą wykonane za pomocą wiercenia. Nie dopuszcza się wykonywania tej czynności przez wypalanie.

5.6. Połączenia z żelbetem

Podczas wykonywania kotew chemicznych do połączenia z powierzchniami żelbetowymi należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych i zaleceń dostawcy techniki kotwienia, a w szczególności:

- a) rozstawu łączników, odległości od krawędzi, itp;
- b) sposobu i głębokości wykonania otworów;
- c) rodzaju i warunków stosowania żywic do iniekcji;
- d) czasu utwardzania żywic i wymaganego czasu do pełnego obciążania kotew.

6. Kontrola Jakości

6.1. Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu w trybie określonym w ST-00 „Wymagania ogólne” do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

6.2. Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych Warunków Technicznych Wykonania wymaganiami i Odbioru Robót oraz wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

W szczególności kontrolę jakości robót należy prowadzić wg PN-EN 1090-2 z uwzględnieniem poniższego zakresu kontroli.

1. Kontrola materiałów i wyrobów:

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

2. Kontrola wykonania obróbki części:

- kontrola jakości ciecienia termicznego,
- kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
- kontrola kształtu otworów.

3. Kontrola złączy spawanych:

- ocena przed spawaniem i podczas spawania,
- 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 Wykonawca powinien określić w Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w normie PN-EN 1090-2.

4. Sprawdzenie wymiarów elementów

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami normy PN-EN 1090-2.

5. Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,

Badanie sposobu dokręcenia śrub – ustalanie momentów dokręcania śrub sprężających - wykonać zgodnie z załącznikiem H do normy PN-EN 1090-2.

6. Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- a) ocena przygotowania powierzchni;
- b) ocena jakości pokrycia metalowego;
- c) ocena wyglądu;
- d) ocena grubości wg PN-EN 22063;
- e) ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Zamawiający);
- f) ocenę jakości pokrycia organicznego;
- g) ocena wyglądu;
- h) ocena grubości wg PN-EN ISO 2808;
- i) w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Zamawiający ocena przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa).

7. Ocena montażu konstrukcji:

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

7. Odbiór robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Zamawiającemu i/lub Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Próby końcowe powinny 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 specyfikacji. W szczególności powinny być sprawdzone:

- a) podpory konstrukcji,
- b) odchylenia geometryczne układu,
- c) jakość materiałów i spoin,
- d) stan elementów i konstrukcji i powłok ochronnych,
- e) stan i kompletność połączeń mechanicznych.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze dostosowanej bezwzględnie do wymogów technicznych producentów powłok.

8. Przepisy związane

PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10025-3:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym
PN-EN 10025-4:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym
PN-EN 10088-1	Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
PN-EN 10088-2	Stale odporne na korozję -- Część 2: Warunki techniczne dostawy blach i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia
PN-EN 10088-3	Stale odporne na korozję -- Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia
PN-EN 1090-2	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-EN 22063	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Natryskiwanie cieplne -- Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery -- Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 2409	Farby i lakiery -- Badanie metodą siatki nacięć
PN-EN 24624	Farby i lakiery -- Próba odrywania do oceny przyczepności