

SST 03 - KONSTRUKCJE STALOWE

KOD CPV	RODZAJ ROBÓT
45223000-6	Roboty budowlane w zakresie konstrukcji
45223100-7	Montaż konstrukcji
45223110-0	Instalowanie konstrukcji metalowych

1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji stalowych związanych z zadaniem pn.: „Dostosowanie budynku Szpitala Powiatowego w Gryfinie do wymogów pożarowych, ul. Parkowa 5, 74-100 Gryfino, działka nr 162/4, obręb 0003 Gryfino 3, Gryfino.”

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie konstrukcji stalowych. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem elementów stalowych.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót:

- wykonanie konstrukcji schodów wewnętrznych,
- wykonanie poręczy przyschodowej,
- cięcie i przygotowanie elementów konstrukcyjnych,
- zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych,
- zabezpieczenie konstrukcji schodów do klasy przeciwpożarowej R60,
- pozostałe prace pomocnicze.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST-00 Ogólną Specyfikacją Techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w ST-00 "Ogólna Specyfikacja Techniczna". Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wykonywaniem konstrukcji stalowych oraz wszystkie roboty pomocnicze.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi ST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w ST-00 Ogólna Specyfikacja Techniczna.

Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

- Kontrola wewnętrzna - kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfiką wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.
- Kontrola odbiorcza - kontrola przeprowadzona przed wysyłką, wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.
- Świadectwo odbioru 3.1. - Dokument wystawiony przez wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.
- Deklaracja zgodności z zamówieniem,

Dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu, bez podania wyników badań.

2.2. Stal konstrukcyjna

2.2.1. Akceptowanie użytych materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów. Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

2.2.2. Gatunek stali

Zgodnie z obowiązującą normą PN-82/S-10052 do konstrukcji stalowej zastosować stal gatunku St3S, wg PN-86/H-84018 oraz PN-82/S-10052. W związku z wprowadzeniem nowej normy PN-EN 10025:2004, mającej od marca 2005 roku status Polskiej Normy, dopuszcza się do stosowania stal o właściwościach nie gorszych niż podana, jeżeli jest objętą powyższą Normą. Warunki te wobec stali ST3S spełnia stal S235JRG2. Proces wytwarzania stali powinien być zgodny z PN-EN 10025-2:2004. Wymagania dotyczące składu chemicznego, własności mechanicznych, własności technologicznych, stanu powierzchni, jakości wewnętrznej, wymiarów, tolerancji i masy powinny być zgodne z normą PN-EN 10025-2:2004, dla danego gatunku stali.

2.2.3. Tryb postępowania przy dostawach stali

Zgodnie z normą PN-EN 10204 odbiór stali z wytwórni następuje na podstawie Świadectwa odbioru 3.1.

2.2.4. Wyroby ze stali konstrukcyjnej

Wymagania dotyczące tolerancji blach grubych walcowanych na gorąco powinny być zgodne z EN 10029, z tolerancjami grubości do klasy A włącznie. Tolerancje grubości blach grubych ciętych z taśm walcowanych na gorąco w sposób ciągły powinny być zgodne z EN 10051.

Stal konstrukcyjna do wykonania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm – PN-EN 10020:2003; PN-EN 10027-1:1994; PN-EN 10027-2:1994; PN-EN 10021:1997; PN-EN 10079:1996; PN-EN 100204+Ak:1997; PN-90/H-01103; PN-87/H-01104; PN-88/H-01105; PN-EN 10025 -S235JR.

Wyroby zimnocięte – kształtowniki

– kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219- 1: 2000 oraz PN-EN 10219-2:2000,

– kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-73/H-93460.00, PN-73/H-93460.01, PN-73/H-93460.02, PN-73/H-93460.03, PN-73/H-93460.04, PN-73/H-93460.05, PN-73/H-93460.06

Rury walcowane ze stali R35

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 102-1:2000, PN-EN 10210-2:2000,

Prace spawalnicze związane z konstrukcyjnymi elementami stalowymi należy wykonać przy zastosowaniu następujących danych: dla połączenia elementów stalowych należy zastosować elektrody rutylowe o symbolu ER 146 (zielone) o maksymalnej średnicy 2.5 mm, połączenia elementów stalowych konstrukcji należy wykonywać spoinami pachwinowymi oraz spoinami czołowymi o grubości podanej na rysunkach.

2.2.5. Łączniki

Śruby, nakrętki, nity i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 1891:1999, PN-ISO 8992:1996 oraz PN-82/M-82054.20, a ponadto:

– śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014:2002, PN-61/M-82331, PN-91/M-82341, PN-91/M-82342, PN-83/M-82343, PN-75/M-82144 oraz PN85/82101,

– nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-83/M-82171,

– podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2002, PN-ISO 10673:2002, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009, PN-79/M-82018 oraz PN-83/M- 82039,

– nity powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-88/M-82952 oraz PN-88/M-82954.

2.2.6. Materiały do spawania i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Kierownika Projektu Wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie

przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w niezależnym laboratorium zaakceptowanym przez Kierownika Projektu na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Dla śrub montażowych, podkładek i nakrętek oraz elektrod, drutów spawalniczych i topników muszą być spełnione wymagania odpowiednich norm przedmiotowych. Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Do spawania należy używać elektrod otulonych lub drutów i topników do spawania elektrycznego dostosowanych do zastosowanego gatunku stali i do zastosowanych metod spawania – wg aktualnych norm przedmiotowych. Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy: PNEN759:2000, a ponadto:

- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 12070:2002,
- topniki do spawania elektrycznego powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN- 73/M-69355 oraz PN-67/M-69356

2.2.7. Środki odtłuszczające, rozpuszczalniki

Rozpuszczalniki - substancje chemiczne, które są przeznaczone do rozpuszczania lub rozcieńczania innych substancji i materiałów. Rozpuszczalniki przemysłowe to często mieszaniny kilku substancji składowych.

Aceton

jest jedną z podstawowych substancji używanych do odtłuszczania powierzchni przed malowaniem. Znajduje on zastosowanie do wyrobów nitrocelulozowych, tłuszczów oraz mycia narzędzi po malowaniu. Do rozcieńczania lakierów i emalii nitro, a także mycia sprzętu malarskiego, używa się rozpuszczalników nitro. Produkty tego typu są również dostępne jako substancje przeznaczone do rozcieńczania wyrobów nitrocelulozowych i czyszczenia sprzętu malarskiego. Rozpuszczalników nitro używa się także podczas zmywania lakierów.

Rozpuszczalniki ekstrakcyjne

Oferowane na rynku rozpuszczalniki ekstrakcyjne stosuje się z farbami i lakierami olejnymi, ftalowymi i asfaltowymi. Niejednokrotnie są one używane do zmywania plam oraz mycia części maszyn. Odpowiednie rozpuszczalniki są przeznaczone do farb i lakierów: olejnych, nitro, renowacyjnych, chemoutwardzalnych, poliwinylowych, chlorokauczukowych i butaprenu. Z myślą o rozcieńczaniu wyrobów ftalowych, olejnych i bitumicznych produkuje się rozpuszczalniki ftalowe.

Benzyna ekstrakcyjna

Jest ona przeznaczona do odtłuszczania powierzchni przed lakierowaniem oraz do czyszczenia części maszynowych, a także rozcieńczania tłuszczów, olejów i wosków.

Benzyna lakowa

Jest używana do farb i lakierów olejnych, ftalowych i asfaltowych.

Środki odtłuszczające

Jako zalety środków odtłuszczających wymienia się przede wszystkim nie występowanie szkodliwych emisji i niewielkie ograniczenia administracyjne. Warto również podkreślić brak niebezpieczeństwa zapłonu, negatywnego wpływu na środowisko oraz, co najważniejsze, zagrożenia dla ludzi.

2.2.8. Malowanie powierzchni stalowych

Dwuskładnikowa farba gruntująca na bazie żywicy epoksydowej z wypełniaczem metalicznym, przeznaczona do stosowania na oczyszczonych powierzchniach stalowych o gęstości 1,2 kg/dm³, wagowej zawartości składników stałych minimum 80 % i grubości suchej warstwy minimum 60mm.

Dla międzywarstwy. Dwuskładnikowa farba na bazie żywicy epoksydowej z płatkowym wypełniaczem metalicznym typu MIO oraz aluminium i talkiem zapewniająca właściwą ochronę konstrukcji na czas transportu i składowania przez okres minimum 4 lat o grubości suchej warstwy minimum 60mm.

Dla warstwy nawierzchniowej.

Dwuskładnikowa farba nawierzchniowa na bazie poliuretanu, występująca w kolorach matowo-metalicznych. Grubość suchej warstwy i minimum 80mm.

Wszystkie powyższe farby muszą być czasowo odporne na działanie temperatury w suchej atmosferze minimum 150°C a w wilgotnej (konsolidacja pary wodnej przy gwałtownym ochłodzeniu) minimum 50°C. Pozostałe własności farb zgodnie z kartami technicznymi produktów sporządzonymi przez ich Producenta. Karty te należy przedłożyć Inżynierowi przy uzyskiwaniu akceptacji dla proponowanego zestawu malarskiego.

LP	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Grubość suchej powłoki	um	200 – 260	PN-C 81515:1983
2	Przyczepność farby gruntującej do podłoża	stopień	1	PN-C 81531:1980
3	Przyczepność międzywarstwy	stopień	1-2	PN-C-81531:1980
4	Przyczepność zestawu	stopień	1-2	PN-C-81531:1980
5	Przyczepność zestawu po badaniach korozyjnych	stopień	2	PN-C-81531:1980
6	Odporność w zanurzeniu w wodzie destylowanej – cykle mokro/suche 16h/8 h	-	-	Procedura IBDiM
	powłoka z nacięciem ¹⁾	-	-	-
	powłoka bez nacięcia		50 cykli powłoka bez zmian ²⁾	-
7	Odporność w zanurzeniu kwaśnym deszczu – cykle mokro/suche 16h/8 h	-	-	Procedura IBDiM
	powłoka z nacięciem ¹⁾	-	-	-
	powłoka bez nacięcia		50 cykli powłoka bez zmian ²⁾	
8	Odporność w komorze solnej:	-	-	PN-C-81523:1988
	powłoka z nacięciem ¹⁾ czas obciążenia	-	1440 h	-
	dopuszczalne odległości od rysy: -korozja -pęcherze	-	powłoka bez zmian ²⁾ 3 mm 8 mm	-
9	Odporność w komorze UV	-	-	PN-C-81548:1993
	powłoka z nacięciem ¹⁾	-	-	-
	powłoka bez nacięcia	-	500 h dop. nieznaczna zmiana barwy oraz zmiana połysku do 50% ³⁾ kredowanie max 2stopień ⁴⁾	-
10	Wartość rezystancji powłok mierzona metodą spektroskopii impedancyjnej po badaniach korozyjnych wg punktów 1-3	-	-	Procedura IBDiM
	powłoka z nacięciem ¹⁾	-	-	-
	powłoka bez nacięcia	-	Obniżenie rezystancji powłoki o max. 20% jednak do wartości nie mniejszej niż	-

			10^8Wcm^2	
11	Odporność na zmienne temperatury od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$	-	300 cykli po 4h powłoka bez zmian ²	PN-C-81556:1988

Wymagania szczegółowe

Preparaty stosowane na powłoki nawierzchniowe powinny gwarantować możliwość nanoszenia jednorazowo warstwy o grubości 80mm w stanie suchym.

Podczas przygotowania produktu należy ściśle stosować się do zaleceń producenta i danych zawartych w kartach technicznych poszczególnego produktu oraz przestrzegać warunków jego użycia. Na każdym opakowaniu dostarczonej farby muszą być wszystkie napisy po polsku. Farby należy przechowywać w warunkach i okresach czasu określonych przez producenta.

Z uwagi na to, że są to farby dwuskładnikowe należy ściśle przestrzegać i kontrolować podane przez producenta warunki mieszania i czasy przydatności do użycia po zmieszaniu. Na pojemniku ze zmieszaną farbą musi być umieszczona na widocznym miejscu godzina, w której upływa czas przydatności farby do użycia po wymieszaniu.

Składowanie materiałów

Wyroby lakierowe należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400.

Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od $+50^{\circ}\text{C}$ do $+250^{\circ}\text{C}$.

2.2.9. System malowania stali – zabezpieczenie do klasy przeciwpożarowej R60.

Zabezpieczenie stali do klasy przeciwpożarowej R60 wymaga uzyskania certyfikatu.

W projekcie technicznym przyjęto ze względów technicznych (konieczność wykonania obliczeń i prawidłowego doboru), konkretny system zabezpieczenia stali do klasy R60 posiadający certyfikat. Wykonawca może stosować wyroby zamienne pod warunkiem, że są równoważne technicznie, spełniają wymagania norm i przepisów oraz założonych parametrów projektowych oraz posiadają certyfikat zabezpieczenia dla klasy przeciwpożarowej R60.

Należy stosować system zabezpieczenia jednego producenta, złożony:

- podkładu – grunt antykorozyjny epoksydowy Telpox P100 szary
- systemu ogniochronnego - farby pęczniejącej na bazie wody Firefilm A6
- gruntoemalii poliuretanowej zapewniającej ochronę nawierzchniową Telpur S210 E
- rozcieńczalnika Telsol PUR

2.2.9.1. Podkład – grunt antykorozyjny na bazie wody

Skład gruntu

Dyspersja nieorganicznych pigmentów i wypełniaczy w roztworze o średniej masie cząsteczkowej żywicy epoksydowej w rozpuszczalnikach organicznych z dodatkami fosforanu cynku.

WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE

Farba jest przeznaczona do gruntowania metali, w celu zapewnienia doskonałej przyczepności i ochrony przed korozją. Przed użyciem farbę należy dokładnie wymieszać z utwardzaczem w określonej proporcji i rozcieńczyć w miarę potrzeb. Temperatura aplikacji nie powinna spadać poniżej 10°C .

- Doskonała przyczepność
- Właściwości antykorozyjne
- Bardzo dobra odporność chemiczna

Zewnętrzne i wewnętrzne tereny o średnim i wysokim obciążeniu korozyjnym (hale produkcyjne, pralnie, zakłady chemiczne, elektrownie), w szczególności do zabezpieczenia zbiorników metalowych, rur, maszyn, prac budowlanych, konstrukcji mostów.

Podłoża do malowania:

- stal
- stal ocynkowana
- aluminium

System można uzupełnić farbami epoksydowymi, poliuretanowymi, akrylowymi. Przy grubości $120\mu\text{m}$, można stosować wewnątrz jako samodzielne wymalowanie (gruntoemalię). Farba przy zastosowaniu na zewnątrz jako samodzielne wymalowanie podatna jest na kredowanie i traci właściwości dekoracyjne, nie antykorozyjne.

W przypadku aplikacji na powierzchniach nieregularnych należy zwrócić uwagę, aby nie przekroczyć grubości powłoki (ponad 400µm), gdyż może to spowodować pękanie.

Ilość: 11,7 kg komplet: farba podkładowa baza 10 kg + utwardzacz 2x0,85 kg

ODCIENIE – kolor szary

Kolory białe i jasne pastelowe w przypadku epoksydów może występować żółknięcie, jeżeli był nakładany w niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Szczególnie, gdy wystąpiło oroszenie nieutwardzonej powłoki lub wentylacja była niedostateczna.

Wersja z utwardzaczem RAPID powoduje żółknięcie kolorów jasnych.

WYDAJNOŚĆ TEORETYCZNA

Grubość warstwy mokrej WFT (µm)	80	160	225
Grubość warstwy suchej DFT (µm)	52	104	146
Wydajność teoretyczna (m ² /kg)	8	4,2	2,9

CZAS SCHNIĘCIA

	TELHARD POX		TELHARD POX RAPID	
Temperatura podłoża	23°C	23°C	10°C	23°C
Pyłosuchość	30 minut	2 h	45 minut	10 minuth
Suchy dotykowo	5 h	16 h	3 h	1,5 h
Grubość warstwy suchej DFT	30 µm	60 µm	30 µm	30 µm

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Konsystencja	Tiksotropowy charakter
Zawartość nielotnych substancji skł. A	Ok. 75%
Zawartość nielotnych substancji obj.	58% mieszanina TELHARD POX 65% mieszanina TELHARD POX RAPID
Temperatura zapłonu	24°C
Gęstość skł. A Mieszanina TELHARD POX	1440-1490kg/m ³ 1250-1350kg/m ³
Zawartość lotnych związków organicznych VOC	0,25kg/kg mieszaniny
Zawartości ogólnego węgla organicznego TOC	0,21kg/kg mieszaniny

WŁAŚCIWOŚCI SUCHEJ POWŁOKI

Zdolność do pokrycia	Stopień 1
Połysk	Stopień 4-5 ok. 20% półmat
Przyczepność siatkowego cięcia PN-EN ISO 2409:1999	Stopień 0
Odporność na gębenie (Erichsen)	5 mm
Wytrzymałość na zginanie ponad trzpieniem ø 2mm	Idealna
Twardość wahadłowym urządzeniem po 24h	Min. 20%

ZALECANA METODA APLIKACJI

– Sprzęt do natrysku bezpowietrznego (0-5% rozcieńczanie)

- Pneumatyczne urządzenia natryskowe (zalecana konsystencja 25 – 30s/ kubek Forda ø 4mm; 15 – 25% rozcieńczanie)
- Pędzlem (zalecana konsystencja 60-80s / kubek Forda ø 4mm; 5 –15% rozcieńczanie)

Dane dotyczące natrysku pneumatycznego:

Pistolet natryskowy np. EST 311, EST 314 lub EST 115

Dysza w zależności od wymaganej wydajności 14-20

Ciśnienie powietrza 2,5 - 3 atm

Dane do wysoko ciśnieniowego natrysku airless, np. VYZA VARIO 56-45 (EST):

Dysza 0,011 cala (0,28 mm); 0,013 cala (0,33 mm)

Ciśnienie w dyszy / MPa / 25 – 33Mpa (250 – 330 atm.; 3600 – 4800 psi)

Kąt rozpylania 20 – 60°

Filtr pistoletu żółty 100/149 (mesh/µm), kąt natrysku 60°, filtr czerwony 200/74 (mesh/µm)

Nie zaleca się stosowania dyszy dowolnie ustawionej.

PRZYGOTOWANIE FARB

Rozcieńczanie: TELSOL POX

Utwardzac: TELHARD POX , TELHARD POX RAPID

Proporcje utwardzania: TELPOX P 100 - **100** części wagowych: TELHARD POX – **17** części wagowych. Mieszanie farby z utwardzaczem należy zużyć w ciągu 8 godzin.

Proporcje utwardzania: TELPOX P 100 - **100** części wagowych: TELHARD POX RAPID - **7,5** części wagowych.

Mieszanie farby z utwardzaczem należy zużyć w ciągu 8 godzin w temp 20°C.

Farba jest gotowa do użycia po ok. 20 min od zmieszania z utwardzaczem.

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO MALOWANIA

Dla środowisk korozyjnych C2 i C3 podłoże musi być oczyszczone metodą strumieniowo-ścierną do stopnia Sa 2,5. Aluminiowe i ocynkowane podłoże należy przygotować zgodnie z EN ISO 12944-4, artykuł 12.1 i 12.2.

Dla środowiska korozyjnego C1 podłoże musi być czyste, suche i wolne od tłuszczu i rdzy, mechanicznie oczyszczone do stopnia St 2 - St 3. Powierzchnie ocynkowane powinny być czyszczone wodą z amoniakiem lub wodą z detergentem. Na wcześniej malowanych powierzchniach należy pozbyć się luźnych powłok, oczyścić i odtłuścić.

Farbę przed zastosowaniem dobrze wymieszać (nie pozostawiając żadnego osadu) oraz odpowiednio rozcieńczyć. Minimalna temperatura powietrza powinna wynosić 5°C, temperatura powlekanego podłoża musi być 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. Temperatura i wilgotność względna powinna być mierzona w okolicach powlekanego podłoża. Temperatura podłoża musi być niższa niż 40°C. Względna wilgotność nie może przekraczać 75 proc. Niższe temperatury i wyższa wilgotność względna podczas aplikacji i utwardzania, a także zbyt gruba warstwa znacznie opóźniają schnięcie i utwardzenie powłoki. Niedoskonale suchą powierzchnia może spowodować problemy z przyczepnością farby do podłoża lub przyczepności pomiędzy warstwami. Ponadto, może to negatywnie wpłynąć na ogólny wygląd powłoki.

PRZYKŁADOWE SYSTEMY MALARSKIE

1. Jedna warstwa farby epoksydowej dwuskładnikowej **Telpox P 100**. Jeśli jest taka potrzeba to drugą warstwę można nakładać po 24 godzinach schnięcia (20°C). Schnięcie i utwardzenie powłoki można przyspieszyć w temperaturze o 60 – 100°C przez 30-60 minut.

2. Powłoki nawierzchniowe:

– Wewnątrz: 1-2 warstwy dwuskładnikowej farby epoksydowej **Telpox T 300**

– Na zewnątrz: 2-3 warstwy jednej z poliuretanowych farb nawierzchniowych: **Telpur T 300**, **Telpur T 320** lub farby poliwinylowe, np. **Telkyd S 220**.

MAGAZYNOWANIE

Produkt zachowuje cechy funkcjonalne 5 lat od daty produkcji w oryginalnie zamkniętych opakowaniach. Przechowywać w suchym miejscu w temperaturze 5-25°C.

UTYLIZACJA OPAKOWAŃ I ODPADÓW

Puste opakowania należy zwrócić do punktu zbiórki odpadów opakowaniowych. Odpady opakowaniowe z resztkami produktu umieścić na miejscu wskazanym przez gminę do składowania odpadów niebezpiecznych lub osoba upoważniona do gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Produkt zawiera ksylen /mieszanka izomerów/, metylopropan-1-ol i fosforan cynku.

Klasyfikacja produktu: Szkodliwe dla zdrowia. Drażniący. Zapalny.

2.2.10. Powłoka pęczniająca na bazie wody.

Firefilm A6 Intumescent Basecoat jest powłoką na bazie wody, posiadającą znak CE (ETA-20/0032) do ochrony wewnętrznych konstrukcji stalowych. Odporność na ogień do R90. Firefilm A6 ma jedną z najniższych zawartości LZO na rynku.

Właściwość (typowe wartości)

Kompozycja Na bazie wody

Kolor Biały

Gęstość 1.38 ± 0.02 (kg/l)

Objętość ciał stałych $69 \% \pm 3 \%$

LZO 0.5 g/l

Teoretyczne pokrycie 1000 g/m² do 500 mikronów grubości warstwy suchej

Okres trwałości 9 miesięcy w oryginalnym nieotwartym opakowaniu

Przechowywanie 5°C – 35 °C w suchym pomieszczeniu

Opakowanie wiadro 25 Kg

Rozcieńczalnik woda

Czasy schnięcia

WFT (Grubość mokrej warstwy)	10°C	20°C	30°C
200 mikronów	3 h	2 h	1 h
500 mikronów	4 h	3 h	2 h
1000 mikronów	6 h	4 h	3 h

Są to czasy dla typowej średniej wilgotności (50%) i dobrego przepływu powietrza. Wyższa wilgotność, słaby przepływ powietrza lub kondensacja w nocy wydłużają ten czas. Czas do nałożenia kolejnej warstwy należy skonsultować z Działem Technicznym.

Wymagania dotyczące warstw wierzchnich.

Po osiągnięciu określonej grubości suchej powłoki (tylko grubość farby pęczniającej), można nałożyć kompatybilną warstwę nawierzchniową (skonsultuj się z działem technicznym). Upewnij się, że Firefilm A6 jest całkowicie suchy przed nałożeniem warstwy wierzchniej.

Przygotowanie podłoża i warunki aplikacji

- Firefilm A6 należy nakładać na czystą, nieuszkodzoną i suchą zagruntowaną powierzchnię.
- W przypadku stali ocynkowanej należy stosować właściwy podkład (należy skonsultować się z Działem Technicznym).
- Podkład należy nakładać zgodnie z instrukcją producenta.
- Firefilm A6 powinien być nakładany tylko wtedy, gdy temperatura powietrza i stali wynosi od 5°C do 40°C.

Aby aplikacja była skuteczna, wilgotność względna powinna wynosić poniżej 80%. Temperatura powierzchni stali powinna być o co najmniej 3°C wyższa od punktu rosy.

- Stal musi być sucha i wolna od kontaktu z deszczem podczas nakładania i schnięcia Firefilm A6.
- W przypadku gruntu epoksydowo-cynkowego o bogatej zawartości skonsultuj się z Działem Technicznym.

Firefilm A6 jest dostarczana w postaci gotowej do użycia i nie należy jej rozcieńczać, ale przed użyciem należy ją mechanicznie wymieszać. Przed zastosowaniem należy zapoznać się z kartą charakterystyki Firefilm A6.

Natrysk bezpowietrzny:

Maksymalna zalecana grubość mokrej warstwy to 1000 mikronów w jednej warstwie natryskowej składającej się z kilku szybkich przejść. Dwie warstwy można nakładać tego samego dnia, jeśli pierwsza jest całkowicie sucha, temperatura powyżej 20°C, a wilgotność względna poniżej 70%.

Grubość łączna naniesionych warstw od 600 do 3200 mikronów w zależności od przekroju elementu – dokładnie zostanie określona przez specjalistyczną firmę na etapie realizacji.

Ciśnienie operacyjne: 2500 – 3000 psi (175 – 210 Kg/ cm²).

Rozmiar końcówki: 19-21

Kąt wentylatora: 15° -30°.

Średnica węża: 10 mm (3/8") - 6 mm (1/4") wewnętrzna średnica.

Zaleca się wyjęcie filtra z maszyny przed aplikacją.

2.2.11. Gruntoemalia poliuretanowa – przemysłowa, poliuretanowa, antykorozyjna szybkoschnąca - Telpur S210E

SKŁAD

Dyspersja pigmentów, wypełniaczy i fosforanu cynku w roztworze żywicy akrylowej w rozpuszczalnikach organicznych, utwardzana poliizocyanem alifatycznym.

WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE

Farba może być stosowana jako samodzielna powłoka (gruntoemalia) lub antykorozyjny poliuretanowy podkład pod odpowiednią farbę nawierzchniową. Doskonała przyczepność do powierzchni stalowych, ocynkowanych, a także aluminium. Powłoka jest odporna na warunki atmosferyczne, żółknięcie, wilgoć i zużycie mechaniczne. Przed użyciem farbę należy dokładnie wymieszać z utwardzaczem w określonej proporcji i rozcieńczyć w miarę potrzeb. Pełne właściwości powłoka osiąga po 7 dniach.

- Szybkie schnięcie
- Odporność na warunki atmosferyczne
- Produkt 2w1 dla ekonomicznie niewymagających prac
- Nie spływa z pionowych powierzchni

Zewnętrzne i wewnętrzne tereny o średnim i wysokim obciążeniu korozyjnym, takie jak fabryki chemiczne, strefy przemysłowe, powłoki maszyn, rur i konstrukcji stalowych, maszyny rolnicze, elementy reklamy. Podłoża do malowania:

- stal
- stal ocynkowana
- aluminium

Kolor RAL 7040

Ilość: 10,5 kg komplet

WYKOŃCZENIE POWŁOKI – półmat – 50% połysk

WYDAJNOŚĆ TEORETYCZNA

Grubość warstwy mokrej WFT(μm)	75	145
Grubość warstwy suchej DFT (μm)	40	75
Wydajność teoretyczna (m ² /kg)	11-12,5	5,6-6,2

CZAS SCHNIĘCIA

Temperatura podłoża	23°C	23°C
Pyłosuchość	25 min	30 min
Przeschnięty	5h	7h
Grubość warstwy suchej DFT	40μm	70μm

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Konsystencja	Tiksotropowa
Zawartość nietlotnych substancji	Min. 68% wagi
Zawartość nietlotnych substancji	52% obj.
Temperatura zapłonu	>25°C
Gęstość	1250-1370kg/m ³
Gęstość (stężona mieszanina)	1230-1340kg/m ³
Zawartość lotnych związków organicznych VOC	0,28-0,32kg/kg stężonej mieszaniny
Zawartość ogólnego węgla organicznego TOC	0,25-0,29kg/kg stężonej mieszaniny

WŁAŚCIWOŚCI SUCHEJ POWŁOKI

Zdolność pokrycia	Stopień 1-2
Połysk	30-50%
Twardość wahadłowym urządzeniem w ciągu 48h	Min. 12%

ZALECANA METODA APLIKACJI

- Sprzęt do natrysku bezpowietrznego (rozcieńczanie 0-10%)
- Pneumatyczne urządzenia natryskowe (zalecana konsystencja 25 – 30s/ kubek Forda ø 4mm; 15-25% rozcieńczanie)
- Pędzlem i wałkiem (zalecana konsystencja 60-80s / kubek Forda Æ 4mm; 8 – 10% rozcieńczanie)

Dane do wysokociśnieniowego natrysku airless: np. VYZA VARIO 56-45 (EST)

Dysza 0,013 cala (0,33 mm)

Ciśnienie w dyszy / MPa / 22-25 Mpa (220 – 250 atm.; 3200 – 3700 psi)

Kąt rozpylania 20° - 60°

Filtr pistoletu : 100 /149 mesh/μm (żółty)

Kąta rozpylania 60°

Filtr pistoletu dla: 200 /74 mesh/μm (czerwony)

Nie zaleca się stosowania dyszy dowolnie ustawionej.

Dane dotyczące natrysku pneumatycznego:

Pistolet natryskowy np. EST 311, EST 314 lub EST 115

Dysza w zależności od wymaganej wydajności 14-20

Ciśnienie powietrza 1,5 – 2 atm

PRZYGOTOWANIE FARBY

Rozcieńczanie: TELSOL PUR

Utwardzacz: TELHARD PUR

Mieszanie farby należy zużyć w ciągu 3 godzin w temperaturze 20°C.

Proporcje utwardzania: TELPUR S 210E - 20 części wagowych : TELHARD PUR - 1 część wagowa. (16 : 1obj.)

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO MALOWANIA

Dla środowisk korozyjnych C2 i C3 podłoże musi być oczyszczone metodą strumieniowo-ścierną do stopnia Sa 2 1/2 według normy EN ISO 8501-1 (szwy i krawędzie muszą być oczyszczone według normy EN ISO 8501-3).

Dla środowiska korozyjnego C1 podłoże musi być czyste, suche i wolne od tłuszczu i rdzy, mechanicznie oczyszczone do stopnia St 2 - St 3.

Na wcześniej malowanych powierzchniach należy pozbyć się luźnych powłok, oczyścić i odtłuścić.

Farbę przed zastosowaniem dobrze wymieszać (nie pozostawiając żadnego osadu) oraz odpowiednio rozcieńczyć. Minimalna temperatura powietrza powinna wynosić 10°C, temperatura powlekanego podłoża musi być 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. Temperatura i wilgotność względna powinna być mierzona w okolicach powlekanego podłoża. Temperatura podłoża musi być niższa niż 40°C.

Względna wilgotność nie może przekraczać 75 proc. Niższe temperatury i wyższa wilgotność względna podczas aplikacji i utwardzania, a także zbyt gruba warstwa znacznie opóźniają schnięcie i utwardzenie powłoki. Niedoskonale sucha powierzchnia może spowodować problemy z przyczepnością farby do podłoża lub przyczepności pomiędzy warstwami. Ponadto, może to negatywnie wpłynąć na ogólny wygląd powłoki.

PRZYKŁADOWY SYSTEM MALARSKI

Nakładać 1-2 warstwy farby Telpur S210E tak, aby w wyniku malowania grubość suchej warstwy wynosiła minimum 120μm na sucho.

Jeśli to konieczne, dodatkową warstwę lub warstwy nakładać po 24 godzinach schnięcia poprzedniej warstwy, lub po 20 minutach w tak zwanym systemie „mokro na mokro”.

MAGAZYNOWANIE - Produkt zachowuje cechy funkcjonalne 24 miesiące od daty produkcji w oryginalnie zamkniętych opakowaniach. Przechowywać w suchym miejscu w temperaturze 5-25°C.

UTYLIZACJA OPAKOWAŃ I ODPADÓW - Zużyte, należy opróżnione opakowanie przekazać do recyklingu. Opakowania zawierające pozostałości produktu wyrzucać w miejscach przeznaczonych do składowania odpadów niebezpiecznych wskazanych przez gminę lub przekazać osobie uprawnionej do rozporządzania niebezpiecznymi odpadami. Więcej informacji w karcie charakterystyki produktu.

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Produkt zawiera ksylen (mieszanka izomerów), lekką aromatyczną naftę, 2-metoksy-1-metylo-etyl acetat i fosforan cynku.

Należy zapoznać się z instrukcją dostarczoną przez producenta

Klasyfikacja produktu : H226, H312+H332, H315, H319, H335, H373, H412, EUH208.2.2.12.

Oznaczenie symbolem ostrzegawczym:

Przed przystąpieniem do malowania produkt powinien mieć temperaturę pokojową. Podany w karcie technicznej czas indukcji, czas przydatności mieszaniny do użytku, czas do nałożenia

kolejnej warstwy, czas do użytkowania oraz czas pełnego utwardzenia dotyczą podanej temperatury otoczenia i podłoża. Niższe temperatury wydłużają czas, a wyższe go skracają. Nie należy aplikować produktów w niższych lub wyższych temperaturach niż dopuszczalne!

2.2.12 Rozcieńczalnik Telsol PUR lub inny równoważny

2.2.13. Odbiór stali

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- profil
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii
- znak obróbki cieplnej.

2.3. Odbiór konstrukcji na budowie

Odbiór konstrukcji na budowie winien być dokonany na podstawie protokołu ostatecznego odbioru konstrukcji w wytwórni wraz z oświadczeniem wytwórni, że usterki w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte. Cechowanie elementów farbą na elemencie.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 Ogólna Specyfikacja Techniczna.

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Kierownikowi Projektu do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Wykonawca na żądanie Kierownika Projektu jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności / użyteczności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Kierownika Projektu.

Wykonawca powinien dysponować środkami transportu do przewozu materiałów oraz drobnym sprzętem do wykonania robót objętych niniejszą ST. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- środkami transportu do przewozu materiałów,
- sprzętem pomocniczym.

Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo – ściernym dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Sprzęt do czyszczenia oraz przedmuchiwania lub odkurzania oczyszczonych powierzchni musi zapewniać strumień od oliwionego i suchego powietrza.

Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Podane w kartach technicznych typy pistoletów i pomp nie mają charakteru obligatoryjnego i mogą być zastąpione sprzętem o zbliżonych właściwościach technicznych dostępnym w kraju. Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 Ogólna Specyfikacja Techniczna.

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi ich ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych.

Transport, dostawa i składowanie elementów stalowych

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. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu następujących elementów:

- łączniki,

- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu, ze względu na możliwość wyboczenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji,
- w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Kierownika Projektu.

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-K-02057 i PN-K-02056.

W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich władz. Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchym i wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

Odbiór konstrukcji stalowej po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Kierownika Projektu i powinien być przez Kierownika Projektu zaakceptowany. Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń.

Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Kierownik Projektu uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym. Kierownik Projektu może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. 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 Kierownika Projektu. Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

Transport elektrod

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. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w OST "Ogólna Specyfikacja Techniczna".

5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji i Wykonawcy montażu

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej i poda wyniki badań (Świadectwo odbioru). Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego. Na podstawie dostarczonego projektu technicznego Wytwórca

konstrukcji stalowej sporządzi i przedstawi do akceptacji Kierownikowi Projektu dokumentację wykonawczą, w oparciu o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacja wykonawcza zawiera:

- rysunki warsztatowe,
- program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- program montażu i scalania konstrukcji na budowie,
- program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego.

5.1.2. Wykonanie konstrukcji

Elementy powinny zostać wykonane zgodnie z tolerancjami podanymi w EN 10029 z tolerancjami grubości do klasy A włącznie oraz w EN 10051. Niezależnie, powinny zostać zachowane wymagania podane poniżej:

a. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-89/S-10050. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gratu, 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 stępiać przez wyokrąglenie promieniem $r=2$ mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużlu, gratu, nacieków i rozprysków materiału. Rodzaj obróbki ciętych powierzchni powinien być określony na rysunkach warsztatowych. Dokładność cięcia:

Tabela 1:

Wymiar liniowy elementu (m)	<1	1,4	>5
Dopuszczalna odchyłka (mm)	±1	±1,5	±2

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

b. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności przedstawiciela Kierownika Projektu wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane, jeśli pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-S-10050 pkt.2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów. Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-S-10050. Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny „r” są nie mniejsze, a strzałki ugięcia f nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-89/S-10050, w tabeli 1.

Przy prostowaniu i gięciu na zimno nie wolno stosować uderzeń, a stosować należy siły statyczne. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w PN-89/S-10050 prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- podgrzanie do temperatury nie niższej niż 750°C
- obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu
- 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 Kierownika Projektu. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

c. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub normach EN 10029 u EN 10051, 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

d. 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.

e. Dopuszczalne skrzywienie przekroju

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

f. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

g. Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej

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

h. Czyszczenie powierzchni i brzegów

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Kierownik Projektu przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowych z zachowaniem wymagań PN-S-10050, PN-M-04251, PN-M-69774.

i. Spawanie

Wymagania ogólne

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Kierownika Projektu projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji. Wymagania ogólne dotyczące spawania stali grup jakościowych JR, J0, J2 i K2 powinny być zgodne z EN 1011-2. Dla każdego rodzaju spoiny i dla każdej grubości blachy (elementu łączonego) w projekcie warsztatowym oraz w PZJ należy przedstawić odpowiednią Kartę procesu spawania. Niezależnie od tego powinny być spełnione warunki podane poniżej. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050. Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu. Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Kierownika Projektu (kontrola jakości). Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni Wykonawca.

Wymagania wobec osób wykonujących roboty spawalnicze

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina

powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10, 15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1 m.

Warunki atmosferyczne

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mgła, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Przygotowanie elementów do spawania

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu. Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności. Wszystkie spoiny czołowe powinny być podawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie wg PN-M-69775 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i klasy wadliwości W2 dla złączy normalnej jakości. Przygotowanie brzegów i powierzchni elementów do spawania

Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie, aby parametry charakteryzujące powierzchnie cięcia wg PN-M-69774 nie były większe niż dla klasy 2-2-2-2, a przy głębokim przetopie materiału rodzimego nie większe niż dla klasy 3-3-3-3. Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-M-69014 i PN-M-69015.

Powierzchnie przylegające

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

Elektrody i sprzęt i materiały spawalnicze spawalnicze

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami aktualnych norm przedmiotowych i zaleceniami producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształów świadczy o długotrwałym przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.

Do żłobienia elektropowietrznego należy stosować elektrody grafitowo-węglowe miedziowane w gatunku ESW 252 lub inne zgodnie z normą PN-E-69000. Do żłobienia łukowego - stosować elektrody stalowe otulone EC1. Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%. 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 przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Spoiny czołowe

Czołowe spoiny pasów rozciąganych należy kończyć poza przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25 mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Ocena spoin

Wady spoin pachwinowych i czołowych wykrywalne przez oględziny spoin i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-M-69703. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-M-69775. Spoiny powinny być zbadane prześwietleniem zgodnie z

planem prześwietleń lub badań ultradźwiękowych wg PN-M-70055/02 podanym w projekcie technologii spawania. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-M-70001. Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń lub badań ultradźwiękowych, a na okres prześwietlenia spoiny należy na konstrukcji umieścić oznaczenie spoiny z podziałem spoin długich. Wszystkie spoiny czołowe należy prześwietlać na całej ich długości. Na podstawie radiogramów wykonanych wg PN-M-69770 oraz wad spoin określonych wg PN-M-69703 i wykrytych prześwietleniem wg PN-M-69771 należy określić klasę spoiny zgodnie z PN-M-69772 i PN-M-69775. Klasa ta powinna być wpisana do protokołu badań spoin. Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie wadliwości złącza W1, a normalnej jakości klasie W2 wg PN-M-69772. Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PN-M-69720. Złącza te należy również zbadać na uderzenie samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-M-69773. Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

Obróbka spoin

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

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 normy PN-S-10050 ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres Robót i sposoby technologiczne prostowania muszą zostać zatwierdzone przez Kierownika Projektu. Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Kierownika Projektu z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według Specyfikacji Technicznych M.14.02.01 i M.14.02.02. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowanie powierzchni i nanoszenie powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy następuje po przeprowadzeniu kontroli odbiorczej, na podstawie której powinno być wydane Świadectwo odbioru 3.1. zgodnie z EN 10204:2004.

Próbnym montaż stalowej konstrukcji mostowej

Wykonanie próbnego montażu przez Wytwórcę konstrukcji stalowej w Wytwórni jest warunkiem odbioru konstrukcji "na czarno" i zgody na przystąpienie do zabezpieczenia antykorozyjnego. Próbnym montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji obiektu należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami

PN-S-10050 pkt 2.4.4.5. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych poszczególnych elementów stalowej konstrukcji obiektu przez Kierownika Projektu oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. W razie, kiedy wykonanie w Wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie (np. w przypadku dużych przęseł spawanych na miejscu budowy) Kierownik Projektu może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze. Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi $\pm 10\%$ projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego na płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać 10% tej wartości).

Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do dokumentacji wykonawczej mostu.

O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z wyprzedzeniem trzydniowym zawiadamiać Kierownika Projektu oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie. Na zakończenie próbnego montażu należy spisać protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane, a w szczególności:

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

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Kierownik Projektu dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-S-10050. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Kierownik Projektu, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego obiekt.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- rysunki warsztatowe,
- Dziennik Wytwarzania,
- atesty użytych materiałów,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- plan spoin z oznakowaniem analogicznym, jak w protokołach badań,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- ciężary elementów,
- komplet uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie
- wytwarzania konstrukcji stalowej.

5.2. Malowanie konstrukcji stalowej

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie powierzchni stalowych obiektu obejmuje:

- wstępne umycie konstrukcji stalowej przewidzianej do malowania wodą z dodatkiem biodegradujących środków odtłuszczających,
- dokładnym oczyszczeniu wżerów korozyjnych metodą młotkowania i szczotkowania
- oczyszczeniu powierzchni do stopnia czystości wymaganego w zaakceptowanej dokumentacji technologicznej (wg PN-ISO 8501-2).

Czynności związane z usuwaniem starej powłoki malarskiej powinny być wykonane metodą ręczną młotkowanie, czyszczenie szczotkami ręcznymi i mechanicznymi lub obróbki strumieniowo-ściernej. Ostatnią czynnością wymaganą przed malowaniem jest staranne odpylenie.

Jeśli malowanie gruntem nie zostanie rozpoczęte zaraz po przygotowaniu powierzchni i pojawi się rdza nalotowa należy ponownie oczyścić powierzchnię.

Stopień przygotowania podłoża i stopień chropowatości powierzchni wymagane przy odnowie powłok malarskich zależy od rodzaju farby gruntującej oraz wymienionych w p.5.1 parametrów, przyjętych w projekcie wykonawczym zabezpieczenia antykorozyjnego.

5.2.2. Warunki atmosferyczne

Wykonywanie prac malarskich podlega następującym ograniczeniom z uwagi na warunki atmosferyczne:

- temperatura powietrza nie może być niższa niż +5°C,
- wilgotność względna nie może przekraczać 90%,
- prace malarskie nie należy wykonywać w czasie deszczu lub mgły,
- temperatura powietrza powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Ponadto nie należy prowadzić prac malarskich we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych oraz gdy na powierzchni konstrukcji występuje rosa.

- siła wiatru nie może przekraczać 4° w skali Beaufort'a,

- nie należy malować konstrukcji, których temperatura (w wyniku nagrzania promieniowaniem słonecznym, lub z innego powodu) przewyższa 40°C,
- mokrą powłokę należy chronić przed kurzem i deszczem,
- należy przestrzegać wszystkich (bardziej rygorystycznych) wymagań producenta odnoszących się do warunków atmosferycznych.

5.2.3. Przygotowanie materiałów malarskich i sprzętu

Farbę do wykonania każdej powłoki należy przygotować ściśle według odpowiednich specyfikacji producenta. Przy określaniu zużycia farb na 1m² powierzchni należy uwzględnić:

- chropowatość powierzchni,
- równomierność i tolerancje grubości powłoki
- kształt malowanej konstrukcji (naddatek na dodatkowe wymalowania krawędzi, naroży, spawów, itp)
- metody i warunki nakładania

Poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego powinny mieć zróżnicowane kolory, a barwa ostatnie wierzchniej w-wy powinna być zgodna z ustaleniami z Projektantem i Zamawiającym.

5.2.4. Malowanie konstrukcji w miejscach trudnodostępnych

Dodatkowe zabezpieczanie krawędzi, spawów i innych miejsc trudnodostępnych wykonuje się pędzlem, oddzielnie dla każdej warstwy powłoki, przed zastosowaniem jej na całej powierzchni elementu.

5.2.5. Gruntowanie, powłoki pośrednie i malowanie nawierzchniowe

Gruntowanie należy wykonać zgodnie z instrukcjami producenta, podanymi w Kartach Technicznych.

Do nakładania międzywarstwy można przystąpić po upływie czasu określonego przez producenta zależnego od temperatury, wilgotności i rodzaju farby. Przed nałożeniem powłoki nawierzchniowej, Inżynier dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb ich naprawienie. Powłoki podkładowe, które nie wymagają naprawy, należy przed dalszym malowaniem zmyć wodą. Jeżeli upłynął określony przez producenta, maksymalny dopuszczalny czas pomiędzy nałożeniem międzywarstwy i farby nawierzchniowej, międzywarstwę należy uszorstnić np./przez omiecenie piaskiem. Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne). Następnie należy nałożyć powłokę nawierzchniową metodą i o grubości zalecanej/określonej przez producenta.

5.3. Ogólne zasady bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska

Sposób prowadzenia robót związanych z renowacją powłok malarskich nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie odpady środków do odtłuszczania powierzchni i malowania, rozpuszczalników i rozcieńczalników, popłuczyny po myciu narzędzi i sprzętu należy usunąć z terenu robót oraz poddać utylizacji.

Niedopuszczalne jest wylanie tych odpadów do kanalizacji, rzek, zbiorników wodnych i gleby. Odpady po czyszczeniu powierzchni należy zebrać i wywieźć na składowisko z zachowaniem przepisów ochrony środowiska.

Należy przestrzegać warunków bhp dotyczących pracy na wysokości, z urządzeniami wysokociśnieniowymi oraz urządzeniami do obróbki strumieniowo-ściernej i materiałami łatwopalnymi. W przypadku wykonywania pracy pod namiotem, należy przestrzeń tę dobrze przewietrzać.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 "Ogólna Specyfikacja techniczna"

Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni.

6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Wyroby powinny być dostarczane z dokumentem kontroli opartym na kontroli odbiorczej - tzn Świadectwem Odbioru wg EN 10204:2004. Częstość badań, przygotowanie odcinków próbnych i próbek do badań, metody badań, cechowanie, etykietowanie i pakowanie powinny być zgodne z PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2.

6.3. Kontrola elementów połączeniowych i materiałów spawalniczych

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z aktualnymi normami przedmiotowymi oraz niniejszą ST oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

6.4. Tolerancje

6.4.1. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje zasadnicze wymiary elementów, a więc długość, wysokość, rozstaw elementów, przekroje blach, kształtowników. Sprawdzeniu podlega rozstaw łączników. Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami warsztatowymi.

Tolerancje i dopuszczalne odchyłki wymiarów powinny być zgodne z niniejszą SST.

6.5. Sprawdzenie robót spawalniczych

6.5.1. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów.

6.5.2. Badanie spoin

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Kierownikowi Projektu. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 96 godzin po ich wykonaniu. Każda spoina powinna być oznaczona marką spawacza.

Kierownik Projektu uprawniony jest do zarządzania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Badania, potwierdzające jakość Robót spawalniczych prowadzić należy według PN-S-10050. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Kierownikowi Projektu podczas odbioru ostatecznego konstrukcji. Badanie spoiwa i złączy spawanych jest elementem programu badań spoin i połączeń spawanych przez kontrolę wewnętrzną w Wytwórni.

Rodzaje badań:

Badania makroskopowe

Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-75/M-69703 prowadzi przedstawiciel Kierownika Projektu osobiście. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie albo 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.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe

Spoiny powinny być poddane badaniom radiograficznym i ultradźwiękowym zgodnie z projektem technologii spawania. Kierownik Projektu uprawniony jest do zaszczepiania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Badania potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić należy według PN-89/S-10050. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Kierownikowi Projektu podczas odbioru ostatecznego konstrukcji. Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-74/M-69771. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-77/M-70001. Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-89/M-70055/02. Spoiny czołowe należy prześwietlać lub badać ultradźwiękami na całej ich długości. Spoiny specjalnej jakości powinny być wykonane w klasie R1 wg PN-87/M-69772 lub U1 wg PN-89/M-69777, pozostałe spoiny czołowe powinny być wykonane w klasie R2 lub U2. Spoiny pachwinowe należy badać metodą magnetyczno-proszkową wzgl. penetracyjną. Dla spoin pachwinowych wymaga się zachowania klasy wadliwości nie gorszej niż W2 wg PN-85/M-69775. Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń lub badań ultradźwiękowych.

Badania niszczące

Należy wykonać następujące badania:

- a) składu chemicznego spoiwa (zawartość C, P, S),
- b) własności mechanicznych spoiwa (Rm, Re, A5, Z),
- c) próbę statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych (Rm),
- d) próbę zginania doczołowych złączy,
- e) próbę uderzenia złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp. -20 oC,
- f) plastyczności złączy spawanych,
- g) rozkładu twardości w złączu spawanym,
- h) badania metalograficzne.

Badania te należy przeprowadzić wg wskazań i zakresu podanego w PN-89/S-10050. Ocena wyników badań wg PN-89/S-10050. Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PN-88/M-69720. Złącza te należy również zbadać na uderzenie samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-88/M-69773.

6.5.3. Klasy spoin i usuwanie wad spawania

Na podstawie radiogramów wykonanych wg PN-89/M-69779 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.

Wymagany zakres i rodzaj wad złączy spawanych, wg PN-85/M-69775:

- klasy W1 dla złączy specjalnej jakości,
- klasy W2 dla złączy normalnej jakości.

Spoiny czołowe powinny osiągać klasy, wg PN-87/M-69772:

- spoiny o specjalnej jakości, Klasa R1,
- spoiny o normalnej jakości, Klasa R2 lub równoważne wg aktualnie obowiązujących Polskich Norm.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem. Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Kierownikowi Projektu dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

6.6. Usuwanie przekroczonych odchylek

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 normą PN-89/S-10050 powinien być przygotowany przez Wytwórcę i zatwierdzony przez

Kierownika Projektu. Operacja usuwania odkształceń spawalniczych powinna się odbywać w obecności przedstawiciela Kierownika Projektu 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. Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Kierownika Projektu wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Kierownik Projektu podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Kierownika Projektu stanowią część dokumentacji odbioru obiektu. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Ogólna Specyfikacja Techniczna”. Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz sprawdzenie zgodności dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów dotyczących stosowanych materiałów z wymogami prawa.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- dostaw materiałów,
- zgodność wykonania z projektem,
- ocenę estetyki wykonanych robót.

6.7. Roboty malarskie

6.7.1. Materiały

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi atesty farb i sprzętu do malowania, jak również wyniki badań (prób) wykonanych przez producenta.

Jeżeli wyniki badań (prób) przeprowadzonych przez producenta nie są dostępne, Wykonawca powinien wykonać badania (próby) we własnym zakresie, zgodnie z odpowiednimi normami oraz w warunkach uzgodnionych z Inżynierem.

Przed podjęciem robót malarskich, należy doświadczać określić parametry malowania. W tym celu należy wykonać próbne malowanie powierzchni proponowanymi materiałami. Malowanie próbne podlega akceptacji Inżyniera.

6.7.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni elementów konstrukcji stalowych

Jakość przygotowania powierzchni elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom podanym w PN-ISO 8501-1.

6.7.3. Sprawdzanie grubości pokrycia podczas malowania

Inżynier może w czasie malowania zlecić pomiar grubości mokrych powłok poszczególnych warstw według PN-83/C-81545.

6.7.4. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok malarskich

Wykonawca powinien wykazać, iż jakość poszczególnych powłok malarskich jest zgodna z odpowiednią Polską Normą, lub z innymi wymaganiami określonymi w niniejszej SST i Kontrakcie:

- po zagruntowaniu,
- po nałożeniu każdej międzywarstwy,
- po wykonaniu powłoki nawierzchniowej.

Grubość pokrycia powinna być zgodna z Projektem. Należy ją mierzyć stosując metody nieniszczące, przyrządy magnetyczne lub elektromagnetyczne o zakresie pomiarowym 0-500µm zapewniających dokładność $\pm 10\%$, zgodnie z PN-74/C-81515

Pomiary należy wykonać co najmniej w 7 punktach na każdym elemencie konstrukcji. Za wynik ostateczny pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników uzyskanych z 5 pomiarów, po odrzuceniu dwóch najwyższych odczytów. Średnia ta nie może wynosić mniej niż 90% wartości ustalonej w Kontrakcie.

Porowatość powłoki należy badać przy pomocy poroskopu według PN-C-81518.

Badanie przyczepności powłoki malarskiej do podłoża oraz przyczepności między warstwową należy wykonać metodą siatki naciąg wg normy PN-80/C-81531.

Wygląd powłoki należy ocenić wzrokowo, w świetle słonecznym lub w świetle sztucznym o mocy co najmniej 100W, oglądając powierzchnię z odległości 300 do 400mm.

6.7.5. Naprawa uszkodzonych powłok

Uszkodzone powłoki należy naprawiać pędzlem stosując taki sam zestaw malarski. Powłoka gruntująca i powłoki pośrednie nie powinny mieć sfałdowań (zmarszczek), śladów pędzla, powinny mieć matowy wygląd. Wszystkie powłoki powinny na całej powierzchni przylegać do konstrukcji lub wcześniej nałożonej warstwy farby. Należy je chronić przed kurzem i odpadkami. Na pomalowanych elementach nie należy ustawiać innych przedmiotów. Jeżeli w czasie nakładania zostanie stwierdzone, iż powłoka jest wadliwa lub dana powłoka zostanie usunięta, Inżynier może odrzucić taką powłokę oraz warstwy podkładowe.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Jednostką obmiarową wykonania konstrukcji stalowej jest 1 tona (Mg) stali danego gatunku. Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych przez Kierownika Projektu zmian, sprawdzonych na placu budowy. Zarówno Kierownik Projektu 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,
- ciężaru łączników do współpracy z betonem nie wlicza się do tonażu konstrukcji
- nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych
- ciężar spoin wlicza się do tonażu konstrukcji wg wskaźnika procentowego. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01m².

8. ODBIORY ROBÓT

Ogólne zasady odbiorów robót podano w ST-00 "Ogólna Specyfikacja Techniczna".

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Kierownik Projektu po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w niniejszej Specyfikacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Cena jednostkowa 1 Mg wykonania konstrukcji stalowej obiektu:

1. W zakresie wytwarzania konstrukcji:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie rysunków warsztatowych i montażowych,
- przygotowanie programu wytwarzania konstrukcji,
- przygotowanie projektu technologii spawania,
- wykonanie badań elementów stalowych oraz wykonanie poleceń Kierownika Projektu z tym związanych,
- czyszczenie, cięcie, trasowanie, wiercenie, obróbkę maszynową, pasowanie, ukosowanie, spawanie,
- kontrolę kwalifikacji spawaczy, prowadzenie badań robót spawalniczych wraz z zastosowaniem metod nieniszczących,
- próbny montaż w Wytwórni,
- oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie;

2. W zakresie montażu konstrukcji na budowie:

- wykonanie projektu scalania i montażu konstrukcji stalowej,
- wykonanie i rozbiórkę konstrukcji rusztowań i stężeń montażowych,
- montaż wstępny z regulacją geometrii,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i monterów,

- stałe połączenie elementów konstrukcji przez spawanie, w tym montaż łączników
- badanie połączeń, w tym nieniszczące,
- usunięcie ewentualnych uszkodzeń powłoki antykorozyjnej,
- wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych sprawdzających konstrukcję na stany montażowe oraz dokonanie ewentualnych wzmocnień konstrukcji w zależności od sposobu transportu, montażu i przyjętego podziału na sekcje montażowe,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony środowiska,
- uprzątnięcie miejsca robót.

10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

- PN-90/H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechownie barwne.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
- PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- PN-87/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość.
- 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-78/M-82006 Podkładki okrągłe dokładne.
- PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- PN-84/M-82054/01 Śruby, wkręty i nakrętki. Stan powierzchni.
- PN-82/M-82054/02 Śruby, wkręty i nakrętki. Tolerancje.
- PN-75/H-69014 Przygotowanie brzegów do spawania.
- PN-83/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości i niskostopowej.
- PN-83/H-92203 Blachy stalowe uniwersalne. Wymiary.
- PN-84/H-93000 Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane.
- PN-85/H-93001 Walcówka i pręty walcowane na gorąco ze stali węglowej wyższej jakości i stopowej konstrukcyjnej.
- PN-84/H-69430 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne.
- PN-91/M-69433 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania napawania.
- PN-88/M-69433 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości.
- PN-88/M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.
- PN-73/M-69355 Topniki do spawania i napawania łukiem krytym.
- PN-70/K-02056 Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnie statyczne.
- PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli.
- PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania.
- PN-61/B-10245 Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe - Pakowanie, przechowywanie, transport
- PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe наносzone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
- PN-83/C-81545 Pomiar grubości malowanych warstw.
- PN-70/H-04623 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi.
- PN-H-97052:1970 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-H-97053:1971 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
- PN-C-81515:1993 Wyroby lakierowe. Oznaczanie grubości powłok.

- PN-C-81531:1980 Wyrobu lakierowe. Określanie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.