

M.14.02.01a POKRYWANIE POWŁOKAMI ANTYKOROZYJNYMI KONSTRUKCJI STALOWEJ MOSTU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej przy odbudowie mostu Łazienkowskiego na rzece Wiśle w Warszawie.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowych w wytwórni i na placu budowy. Niniejsza SST dotyczy wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stalowych o trwałości powyżej 15 lat wg PN-EN ISO 12944-5:2001 [1], w środowisku korozyjnym w klasie C5 na elementach zewnętrznych i C3 wewnątrz skrzynek, wg PN-EN ISO 12944-2:2001 [2].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Czas przydatności wyrobu do stosowania – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

1.4.2. Wyrób lakierowy – produkt w postaci cieczy, pasty lub proszku, który po nałożeniu na podłoże tworzy powłokę o właściwościach ochronnych, dekoracyjnych i/lub innych specyficznych właściwościach.

1.4.3. Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

1.4.4. Punkt rosy – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

1.4.5. Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

1.4.6. Międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

1.4.7. Warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

1.4.8. Uszorstnienie - nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.

1.4.9. Wyrabianie krawędzi, spoin itd. - nakładanie na krawędzie, spoiny itd. dodatkowej powłoki w celu lepszego zapewnienia ochrony powierzchniom, na których normalnie trudno jest uzyskać właściwą grubość powłoki.

1.4.10. Wyroby lakierowe grubopowłokowe (hight built HB)- wyroby lakierowe, które mogą być nakładane w warstwach powyżej 80 µm grubości suchej powłoki.

1.4.11. Trwałość - oczekiwany czas działania ochronnego systemu malarskiego do pierwszej renowacji całkowitej.

1.4.12. Ochronny system powłokowy (antykorozyjny) - suma powłok metalowych i/lub lakierowych lub z podobnych produktów, które będą otrzymane lub które już otrzymano na podłożu w celu ochrony przed korozją.

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [3] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [3], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [3] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Producent przedstawi deklarację właściwości użytkowych zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 305/2011 [4]. Wyroby lakierowe na podłoże metalowe powinny posiadać Rekomendację Techniczną IBDiM.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie także kart technicznych poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji. Kolor farb powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności zgodnej z dokumentacją projektową, określonej zgodnie z PN-EN-ISO 12944-2:2001 [2]. Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić je w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę i sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnich, kompletnych powłok (powierzchni referencyjnych). Miejsca do prób wskazuje Inżynier.

2.2. Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego

W tablicy 1 przedstawiono systemy malarskie do zabezpieczania zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni konstrukcji i stawiane im wymagania.

Tablica 1. Systemy malarskie do zabezpieczania antykorozyjnego konstrukcji

Nr sys-temu	System antykorozyjny	Stan wyjściowy/ Wymagania dotyczące przygotowania powierzchni	Wymagania dotyczące jakości powłok
Elementy zewnętrzne konstrukcji			
1	System malarski: Powłoka etylokrzemianowa wysokocynkowa (zawartość masowa cynku nie niższa niż 85%) o czasie utwardzania do stopnia min.4 wg ASTM D 4752 [5] (MEK test) nie dłuższym niż 4h o grubości suchej powłoki 75µm Powłoka uszczelniająca epoksydowa niskocząsteczkowa o	Stan wyjściowy A wg PN-EN ISO 8501-1: 2008 [6] P2 wg PN-EN ISO 8501-3:2008 [7] ; Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1: 2008 [6]; Ry _s =50-70 µm wg PN EN ISO 8503-4:1999 [8] lub uzyskania profilu powierzchni nie niżej pośredniego wg PN-EN ISO 8503-2:1999 [9]; Brak zatłuszczeń sprawdzane na powierzchniach poziomych i pionowych wg normy ASTM F22-13 [10];	Powłoka etylokrzemianowa wysokocynkowa: <ul style="list-style-type: none">wygląd: powłoka jednorodna, bez spękań, nie związanych cząstek, odspojień;zatłuszczenia: brakzapylenie: stopień nie wyższy niż 2 wg PN-EN ISO 8502-3:2000 [11].grubość mierzona metodą 7C wg PN-EN ISO 2808:2000 [12] z uwzględnieniem poprawki na chropowatość z PN ISO 19840:2009 [13] i akceptowana gdy mieści się w zakresie 60- 90µprzyczepność: nie niższa niż 5 MPa mierzona metodą odrywową wg PN-EN

	<p>niemierzalnej grubości będącej ekwiwalentem 15µm suchej powłoki</p> <p>Powłoka międzywarstwowa epoksydowa o grubości suchej powłoki 150 µm</p> <p>Powłoka nawierzchniowa polisiloksanowo-akrylowa nie zawierająca wolnych izocyjanianów o grubości suchej powłoki 60µm</p>	<p>Zapylenie: stopień nie wyższy niż 2 wg PN-EN ISO 8502-3:2000 [11].</p> <p>Zanieczyszczenia jonowe nie więcej niż 5 µg/cm² (w przeliczeniu na jony chlorkowe) wg PN-EN ISO 8502-9:2002 [14].</p>	<p>ISO 16276-1:2008 [15] i stopień 0 mierzona nacięciem krzyżowym wg PN-EN ISO 16276-2:2007 [16].</p> <p>Powłoka uszczelniająca: o grubości niemierzalnej odpowiadającej zużyciu na 15 µm,</p> <p>Powłoka międzywarstwowa i nawierzchniowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak wad niedopuszczalnych [18], • dla powłoki nawierzchniowej klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji [18], • kolory RAL zgodne z uzgodnieniami; każda powłoka w innym kolorze, również powłoki wyprawkowe z wyjątkiem wyprawek powłoki etylokrzemianowej jeśli są wykonywane po wykonaniu całej powłoki • sumaryczna grubość 300µm mierzona metodą 7C wg PN-EN ISO 2808:2000 [12] z uwzględnieniem poprawek na chropowatość z PN ISO 19840:2009 [13] i akceptowana zgodnie z regułą 90/10 zawartą w PN-EN ISO 12944-5 [1] • przyczepność co najmniej 5 MPa wg PN-EN ISO 16276-1:2007 [15] lub stopień nie niższy niż 0 wg metody nacięcia krzyżowego wg PN-EN ISO 16276-2:2008 [16]
Elementy wewnątrz skrzynek			
2	<p>Powłoka etylokrzemianowa wysokocynkowa o masowej zawartości cynku nie niższej niż 85%; o czasie utwardzania do stopnia min.4 wg ASTM D 4752 [5] (MEK test) nie dłuższym niż 4h o grubości suchej powłoki 75µm</p> <p>Powłoka uszczelniająca epoksydowa niskocząsteczkowa o niemierzalnej grubości będącej ekwiwalentem 15µm suchej powłoki</p>	<p>Stan wyjściowy A wg PN-EN ISO 8501-1: 2008 [6]</p> <p>P2 wg PN-EN ISO 8501-3:2008 [7] ;</p> <p>Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1: 2008 [6];</p> <p>Ry5=50-70 µm wg PN EN ISO 8503-4:1999 [8] lub uzyskania profilu powierzchni pośredniego wg PN-EN ISO 8503-2:1999 [9];</p> <p>Brak zatłuszczeń sprawdzane na powierzchniach poziomych i pionowych wg normy ASTM F22-13 [10];</p> <p>Zapylenie: stopień nie wyższy niż 2 wg PN-EN ISO 8502-</p>	<p>Powłoka etylokrzemianowa wysokocynkowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wygląd: powłoka jednorodna, bez spękań, nie związanych cząstek, odspojień; • grubość mierzona metodą 7C wg PN-EN ISO 2808:2000 [12] z uwzględnieniem poprawek na chropowatość z PN ISO 19840:2009 [13] i akceptowana gdy mieści się w zakresie 60- 90µm • przyczepność: nie niższa niż 5 MPa mierzona metodą odrywową wg PN-EN ISO 16276-1:2008 [15] i stopień 0 mierzona nacięciem krzyżowym wg PN-EN ISO 16276-2:2007 [16]. <p>Pozostałe powłoki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak wad niedopuszczalnych [18], • kolory RAL zgodne z uzgodnieniami;

	Powłoka międzywarstwowa epoksydowa o grubości suchej powłoki 100 µm	3:2000 [11]. Zanieczyszczenia jonowe nie więcej niż 5 µg/cm ² . (w przeliczeniu na jony chlorkowe) wg PN-EN ISO 8502-9:2002 [14].	każda powłoka w innym kolorze, również powłoki wyprawkowe z wyjątkiem wyprawek powłoki etylokrzemianowej jeśli są wykonywane po wykonaniu całej powłoki • sumaryczna grubość 190µm mierzona metodą 7C wg PN-EN ISO 2808:2000 [12] z uwzględnieniem poprawek na chropowatość z PN ISO 19840:2009 [13] i akceptowana zgodnie z regułą 90/10 zawartą w PN-EN ISO 12944-5 [1] • przyczepność co najmniej 5 MPa wg PN-EN ISO 16276-1:2007 [15] lub stopień nie niższy niż 0 wg metody nacięcia krzyżowego wg PN-EN ISO 16276-2:2008 [16]
--	---	---	---

- Wymagana trwałość: wysoka (powyżej 15 lat) według PN EN ISO 12944-1: 2001 [17] system
- Zastosowane farby powinny mieć wysoką zawartość części stałych ze względów ekologicznych i aplikacyjnych.
- System ma zapewnić ochronę barierową i protektorową konstrukcji,
- System składa się z powłok o grubościach podanych w tablicy 1 i jest wybrany z możliwych do zastosowania typów systemów podanych w tablicy 1 i spełniających wymagania tego projektu,
- Powłoka nawierzchniowa powinna nie zawierać wolnych izocyjanianów i zapewnić stabilność barwy i połysku przez co najmniej 10 lat (Barwa będzie miała $\Delta E \leq 2$; Utrata połysku nie większą jak 20%).

2.3. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

Powierzchnie do malowania zostaną przygotowane przez obróbkę strumieniowo-ścierną na sucho. Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ścierniej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokałnego materiału ściernego. Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku. Wielkość ta na ogół zawiera się między 0,5 mm i 1,5 mm.

Przed rozpoczęciem czyszczenia konstrukcji na placu budowy konieczne jest zastosowanie zabezpieczeń zapobiegających przedostawaniu się produktów oczyszczania i farb (w wyniku malowania) do rzeki lub na przyległy teren poprzez rozpięcie folii lub plandek pod i po bokach czyszczonych lub malowanych elementów. Powstałe po piaskowaniu odpady należy zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[3], pkt 3. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera.

3.3. 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.

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować wolnoobrotowe mieszadło zasilane sprężonym powietrzem.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania wartości 10% NDS). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary za pomocą eksplozometru, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

3.4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni właściwości powłok i warunków atmosferycznych

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1 [6];
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg PN-ISO 8501-3 [7];
- taśmą do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3:2000 [11],
- naczynkami Bresla do zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni według PN-EN ISO 8502-6: 2000 [20];
- konduktometrem do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych według PN-EN ISO 8502-9:2002 [14];
- wzorcami do oceny profilu powierzchni według PN-EN-ISO 8503-2 [9] lub przyrząd do oceny parametrem Ry5 wg PN EN ISO 8503-4 [8]
- termometrem do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierzem do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabelami do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrządem do odczytu temperatury punktu rosy,
- grzebieniami do pomiaru grubości powłok na mokro według PN-EN ISO 2808:2008 [12],
- zestawem do określania stopnia utwardzenia powłok etylokrzemianowych wysokocynkowych według ASTM D 4752 [5]
- grubościomierzem do pomiaru grubości powłok metodą elektromagnetyczną według PN-EN ISO 2808:2000 [12], z sondą F i NF;
- grubościomierzem do pomiaru grubości powłok metodą mikroskopową według PN-EN ISO 2808:2000 [12];
- przyrządem hydraulicznym do pomiaru przyczepności powłok metodą odrywania wg PN-EN ISO 16276-1:2008 [15]
- Zaleceniami do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych – nowelizacja w 2006 r. wydanych przez GDDKiA do oceny stopnia staranności wykonania i ocenie obecności wad niedopuszczalnych na powłokach malarskich [18]

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[3], pkt 4.

4.2. Składowanie materiałów malarskich

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-C-81400:1989 [21]. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić +5÷25°C. Ponadto materiały powinny być

przechowywane wg określonych przez producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta w języku polskim zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta, nazwę farby, datę produkcji i okres przydatności do stosowania, masę netto, warunki przechowywania, klasę bezpieczeństwa pożarowego, opis środków ostrożności i wymagań BHP.

4.3. Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-C-81400:1989 [21].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[3], pkt 5.

Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły, których wzór został zatwierdzony przez Inżyniera i przedstawi każdorazowo Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.2. Wymagania wobec wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Jeżeli warunki kontraktu nie podają inaczej, Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych o łącznym tonażu nie mniejszej niż 80% projektowanego tonażu zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- zezwolenie na prowadzenie działalności, w której powstają odpady, zgodnie z „Ustawą o odpadach” [22] i Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów [23] lub przedstawienie bezodpadowej technologii wykonania zamówienia,
- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi: co najmniej 5-letni staż pracy w robotach antykorozyjnych i ukończenie cyklu 3-ech szkoleń IBDiM w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

W przypadku, gdy Wykonawcą jest firma nie wykonująca sama zabezpieczeń antykorozyjnych, w ofercie przetargowej powinna przedstawić umowę wstępną z konkretną firmą podwykonawcy specjalizującą się w tej dziedzinie wraz z wyżej podanymi danymi o tej firmie.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- liczbę i rozmieszczenie pól pomiarowych właściwości podłoża i powłok podanych w SST,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5.3. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7:2001 [24] Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8:2001 [25] Załącznik B. Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela dostawcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne element o dużym zagrożeniu korozyjnym. Powierzchnie referencyjne wykonane w wytwórni powinny być łatwo dostępne na gotowym obiekcie. Liczba powierzchni referencyjnych powinna zostać wyznaczona w zależności od liczby wykonawców i powierzchni jakie będą zabezpieczać i przedstawiona w opracowanych przez nich PZJ-ach.

5.6. Przygotowanie powierzchni do malowania

Zaleca się:

- przygotowanie powierzchni stali do stopnia P2 wg PN-EN ISO 8501-3:2008 [7] po wstępnym oczyszczeniu pozwalającym zidentyfikować wszystkie wady powierzchni;
- oczyszczenie powierzchni do stopnia Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1/Adl:1998/Apl:2002 [6].
- otrzymanie parametru chropowatości $Ry5=50-70\ \mu m$ wg PN EN ISO 8503-4:1999 [8] lub uzyskania profilu powierzchni pośredniego wg PN-EN ISO 8503-2:1999 wzorzec G [9];
- usunięcie wszystkich ewentualnych zatluszczeń;
- usunięcie zapylenia tak aby stopień zapylenia był nie wyższy niż 2 wg PN-EN ISO 8502-3:2000 [11].
- usunięcie zanieczyszczeń jonowych tak, aby na powierzchni nie było ich więcej niż $5\ \mu g/cm^2$. (w przeliczeniu na jony chlorkowe) wg PN-EN ISO 8502-9:2002 [14]. W przypadku przekroczenia tego poziomu konstrukcję należy umyć wodą w celu usunięcia nadmiaru zanieczyszczeń jonowych i ponownie oczyścić do wymaganego stopnia czystości.

5.7. Warunki wykonywania prac malarskich

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od $+15^{\circ}C$ do $+30^{\circ}C$, a nie powinna być niższa niż $+5^{\circ}C$. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 85 %, z wyjątkiem okresu utwardzania farby etylokrzemianowej kiedy może wynosić max. 100%, a min. 50%. Nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej $+10^{\circ}C$ i powinna być o $3^{\circ}C$ wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sporządzić protokół z warunków klimatycznych panujących w trakcie robót.

5.8. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach lub Rekomendacjach Technicznych. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999 [26] i zapisać w protokole:

- stan opakowania, ocenę konsystencji (np. zżelowanie), rozdział faz, obecność zanieczyszczeń, ocenę osadu.

Z kontroli jakości farb Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednolodzić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników, minimalny czas utwardzania się powłok w danej temperaturze odpowiedni do nałożenia następnej warstwy lub manipulowania elementem.

Należy stosować mieszadła mechaniczne wolnoobrotowe zasilane sprężonym powietrzem.

W przypadku zastosowania materiałów dwukomponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać używania farby tylko w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Wszystkie farby wysokocynkowe należy mieszać cały czas podczas aplikacji.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozcieńczalnikami zalecanymi przez producenta.

5.9. Nakładanie warstw farby

5.9.1. Warunki ogólne

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb dla danej temperatury,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Powłoka etylokrzemianowa nie może pozostać nieuszczelniona jeśli mają być na nią nakładane dalsze powłoki dłużej niż 24h po utwardzeniu do 4 stopnia. Zabrudzone powłoki etylokrzemianowe nieuszczelnione należy usunąć i nanieść nowe.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych i obecność innych zanieczyszczeń (tłuszczu, kurzu, brudu). W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji oczyścić aż do uzyskania wyspecyfikowanych wartości. Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent pisemnie nie potwierdza dopuszczenia dłuższej przerwy i na takich powierzchniach nie jest wykonywana powierzchnia referencyjna), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,2÷0,6 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami, zawierającymi węglowodory aromatyczne).

5.9.2. Nakładanie kolejnych powłok

Warstwę gruntującą krzemianowo-cynkową należy nakładać na powierzchnię, przygotowaną wg pktu 5.6 – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie (ale cienko !) pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do ewentualnego późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Należy uważać, żeby powłoka nie została przegrubiona. Z miejsc, na których najczęściej występują grubsze warstwy (np. spoin pachwinowych), nadmiar farby należy zdjąć pędzlem w trakcie aplikacji. W czasie nie dłuższym niż 2h można ewentualnie domalować powierzchnię tak, aby otrzymać wyspecyfikowaną grubość powłoki gruntującej. Podczas utwardzania powłoki etylokrzemianowej wysokocynkowej należy zapewnić odpowiednią wilgotność względną, nie niższą niż 50%. Można przyspieszyć proces utwardzania, spryskując kilkakrotnie powierzchnię powłoki mgłą wodną (np. ze zraszaczy ogrodowych) lub ułożyć grubą warstwę mokrych kartonów pod konstrukcją i utrzymywać je mokre podczas utwardzania.

Po upływie ok. 4 godz. od zakończenia aplikacji, należy sprawdzić stopień utwardzenia powłoki krzemianowo-cynkowej testem MEK według normy ASTM D 4752-10 [5], który powinien być nie niższy niż czwarty. Przed położeniem następnej warstwy należy usunąć suchy natrysk.

Temperatura farb w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu dla danej temperatury.

Po uzyskaniu właściwego stopnia utwardzenia powłokę należy uszczelnić niskocząsteczkowym uszczelniaczem epoksydowym w ilości będącej ekwiwalentem suchej powłoki o grubości 15µm. Powierzchnia gruntu po nałożeniu uszczelniacza powinna wyglądać jak „przepuszczona” farbą. Do uszczelniania produkt należy rozcieńczyć w stopniu zalecanym przez producenta farb.

Grubopowłokową międzywarstwę można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza.

Powłokę nawierzchniową należy nakładać w ściśle określonym przedziale minimum-maksimum podanym przez Producenta dla danej temperatury ponieważ farby polisiloksanowe mogą mieć bardzo wąskie okno przemalowania. Wilgotność względna podczas nakładania tej powłoki musi być w zakresie 40-85%. Sąsiadujące powierzchnie należy zabezpieczyć ponieważ przy aplikacji powstaje wyraźny suchy natrysk, który po utwardzeniu się powłoki należy usunąć. Dokładanie grubości może odbywać się tylko w czasach określonych przez Producenta dla określonej temperatury.

Przed naniesieniem każdej warstwy Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy.

Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym po uprzednim sfazowaniu krawędzi otaczających powłok. Powłoki wokół naprawy należy osłonić.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w całym określonym przez producenta, okresie sezonowania dla danej temperatury musi mieć zapewnione wymagane warunki wilgotności i temperatury.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół nakładania i sezonowania powłok.

W celu zminimalizowania uszkodzeń powstałych przy przenoszeniu elementów powinny być stosowane dźwigi używające nylonowych lin i wysięganych pasów.

5.10. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Malowanie może być operacją niebezpieczną dla robotników. Przed przystąpieniem do prac zabezpieczeń antykorozyjnych należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. [27],
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych [28] karty charakterystyki substancji niebezpiecznych, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- w wypadku prac na gotowym obiekcie, wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód,
- jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją, należy sprawdzić czy odciągi wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. To samo dotyczy wentylacji przestrzeni zamkniętych (np. konstrukcji skrzynkowych). Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym,
- przed przystąpieniem do nakładania farb należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinno nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 40°C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów rozporządzenia [27].

5.11. Warunki gwarancji

Zamawiający w umowie z Wykonawcą zabezpieczenia antykorozyjnego powinien precyzyjnie określić kryterium, wg którego będzie egzekwowane wykonanie poprawek. W przypadku, gdy inaczej nie zostało ustalone w warunkach kontraktu, zalecane jest przyjęcie następujących warunków:

- a) sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi po 2 latach i 5 latach po dacie odbioru końcowego,
- b) określenie stanu powłok według:
 - wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2:2005[29], PN-EN ISO 4628-3:2005[30], PN-EN ISO 4628-4:2005[31], PN-EN ISO 4628-5:2005[32], PN-EN ISO 4628-6:2001 [33],
 - przyczepność powłok metodą nacięcia krzyżowego wg PN-EN ISO 16276-2:2007 [16] lub metodą odrywania wg PN-EN ISO 16276-1:2008 [15] (stosując nacięcie wokół stempla) z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie.

Do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri0, kredowanie powyżej stopnia 1, jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 0 wg PN-EN ISO 16276-2:2007 [16] i wartość nie niższą niż 5 MPa wg PN-EN ISO 16276-1 [15]. Powłoka nawierzchniowa powinna zachować barwę tak, żeby $\Delta E \leq 2$ i jej utrata połysku ma być nie większą jak 20% po okresie 5 lat.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [3] pkt 6.

6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [34]. Dla wyrobów lakierowych na powierzchnie metalowe wymagana jest Rekomendacja Techniczna IBDiM.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie świadectwo jakości producenta lub certyfikat zgodności materiału z rekomendacją techniczną IBDiM. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszej OST. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania podana jest w punktach 6.3.1 ÷ 6.3.5.

6.3.1. Wizualna ocena stanu powierzchni

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym o strumieniu świetlnym co najmniej 1000 lm z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami oraz stan przygotowania powierzchni zgodnie z normą PN-EN ISO 8501-3 [7]. Wymagany stopień P1.

6.3.2. Badanie odłuszczenia:

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę jakościową przeprowadza się wg normy ASTM F22-13 [10]. Na badaną powierzchnię nanosi się z tryskawki wodę destylowaną. Po 20s. obserwuje się, czy film wodny jest ciągły, czy nastąpił jego podział na krople. Ciągły film świadczy o braku zanieczyszczeń tłuszczowych. Badanie wykonuje się tylko wtedy, gdy podczas oceny wizualnej powierzchni wg 6.3.1. stwierdzono prawdopodobieństwo występowania zanieczyszczeń tłuszczowych. Badane miejsce należy starannie osuszyć, a w przypadku powstania produktów korozji – naprawić.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

6.3.3. Badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 [11]. Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 2.

6.3.4. Skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych

a) Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Do zdjęcia zanieczyszczeń jonowych należy zastosować metodę Bresla zgodnie z PN-EN ISO 8502-6:2000 [20],

Liczbę punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych należy ustalić w PZJ, gdy będzie wiadome jak duże i jakie części konstrukcji są wykonywane w poszczególnych wytwórniach.

b) Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Poziom zanieczyszczeń jonowych (w przeliczeniu na jony chlorkowe) powinien być nie wyższego niż 5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Oznaczenie dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 [14].

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20 °C w mS/m przelicza się zgodnie z krzywymi wzorcowymi podanymi w normie PN-EN ISO 8502-9:2002 [14] na $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

6.3.5. Badanie chropowatości powierzchni

Uzyskaniu odpowiedniej chropowatości powierzchni określonej parametrem Ry_5 , który powinien wynosić dla systemu I i II: 50-70 μm wg PN EN ISO 8503-4 [8] lub uzyskania wg PN-EN ISO 8503-2 [9] profilu powierzchni pośredniego.

6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych, przestrzegania czasu schnięcia i przemalowywania oraz zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok przez okres sezonowania.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 [12] metoda 7B.

Powłoki muszą różnić się w wyraźny sposób kolorem.

Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli uzupełnienie powłoki natryskowej, wykonywane zwykle pędzlem na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach i wszelkich trudno dostępnych miejscach **przed lub po** naniesieniu pełnej powłoki natryskowej. Do „wyrabiania” należy stosować farbę identyczną z nakładaną później natryskiem jeśli jest nakładana przed naniesieniem całej powłoki lub w odróżniającym się kolorze jeśli jest nakładana po naniesieniu całej powłoki. Nie dotyczy to powłoki etylokrzemianowej, która występuje w jednym kolorze.

6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i specyfikacją projektową:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- utwardzenie
- grubość powłok,
- przyczepność powłok.

6.5.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

6.5.1.1. Zasady ogólne

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o strumieniu świetlnym co najmniej 1000 lm z odległości $0,5 \div 1,0$ m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości $0,5 \div 1,0$ m. W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każdą z nich traktować jako oddzielna część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Liczba miejsc obserwacji ustalona zostanie w PZJ kiedy wiadomo będzie jaką powierzchnię konstrukcji wykonuje poszczególna wytwórnia.

Wynik obserwacji zawiera:

- liczbę wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmującą 100% ocenianej powierzchni,
- liczbę miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczenie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji.

6.5.1.2. Ocena wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych i obecności suchego natrysku i wtrąceń. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestaranego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie. Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórkę pomarańczową i kraterę wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kraterę przebijającą powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

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

6.5.1.3. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 2).

Tablica 2. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm^2
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, kraterę	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kraterę
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórkę pomarańczową, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórkę pomarańczową i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórkę pomarańczową, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

6.5.2. Grubość powłoki:

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 [12] metoda 7C i uwzględnić poprawki na chropowatość wg PN ISO 19840:2009 [13]. Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie z sondą F i NF. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Grubość powłoki etylokrzemianowej musi się mieścić w przedziale 60-90 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie PN-ISO 19840:2009 [13]

W przypadkach spornych wykonać pomiar grubości poszczególnych powłok metodą mikroskopową (niszczącą) według PN-EN ISO 2808 [22]. Wyniki pomiaru podają wartości przybliżone.

6.5.3. Przyczepność powłok:

Przyczepność powłok należy badać metodą odrywania przyrządem hydraulicznym lub pneumatycznym według normy PN-EN ISO 16276-1:2007 [15] stosując nacięcie wokół stempla i metodą nacięcia krzyżowego według normy PN-EN ISO 16276-2:2008 [16].

Badania metodą odrywania nie są obligatoryjne. Wykonuje się je na próbkach świadkach jeżeli Inżynier nie zaleci inaczej.

Przyczepność powinna wynosić:

- co najmniej 5 MPa, jeżeli nastąpiło oderwanie w kleju przy wartości niższej niż wymagane, to badanie należy powtórzyć,
- stopień nie niższy niż 0 wg metody nacięcia krzyżowego.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu.

Dla gruntu etylokrzemianowego badania przyczepności należy wykonywać nie wcześniej niż 30 dni od wykonania powłok. Pomiary przyczepności należy wykonywać na panelach świadkach o ile w szczególnych przypadkach Inżynier nie zażąda inaczej.

Liczba miejsc obserwacji ustalona zostanie w PZJ kiedy wiadomo będzie jaką powierzchnię konstrukcji wykonuje poszczególna wytwórnia.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) konstrukcji stalowej podlegającej zabezpieczeniu antykorozyjnemu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 8 [3].

8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej. Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór częściowy i ostateczny

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przęsło).

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [3], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania powłoki malarskiej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie projektu technologicznego wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i PZJ,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania,
- wykonanie powłok malarskich przewidzianych w dokumentacji projektowej i ST,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów,
- uporządkowanie miejsca robót
- wywóz i utylizacja wszystkich produktów powstałych po oczyszczeniu konstrukcji (łącznie z utylizacją zastosowanego ścierniwa).

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN ISO 12944-5:2007 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie
2. PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
3. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST) D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
5. ASTM D4752-10 Standard Practice for Measuring MEK Resistance of Ethyl Silicate (Inorganic) Zinc-Rich Primers by Solvent Rub (Metoda testowa do mierzenia odporności nieorganicznych gruntów krzemianowych pyłem cynkowym na metyloetyloketon za pomocą testu rozpuszczalnikowo-ścieralnego)
6. PN-ISO 8501-1/Adl:1998/ Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni.

- | | |
|----------|--|
| Apl:2002 | Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek AdI) |
|----------|--|
7. PN-EN ISO 8501-3:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni
 8. PN-EN ISO 8503-4:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej -- Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni -- Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego
 9. PN-EN ISO 8503-2 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej -- Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej -- Sposób postępowania z użyciem wzorca
 10. ASTM F 22 - 13 Standard Test Method for Hydrophobic Surface Films by the Water-Break Test (Metoda oznaczania hydrofobowości powierzchni metodą przerwanej filmu wodnego)
 11. PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
 12. PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
 13. PN-ISO 19840:2009 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Pomiar i kryteria przyjęcia grubości suchych powłok na chropowatych powierzchniach
 14. PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
 15. PN-EN ISO 16276-1:2008 Ochrona konstrukcji stalowych przed korozją za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Ocena i kryteria przyjęcia adhezji/kohezji (wytrzymałości na odrywanie) powłoki -- Część 1: Badanie metodą odrywania
 16. PN-EN ISO 16276-2:2007 Ochrona konstrukcji stalowych przed korozją za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Ocena i kryteria przyjęcia adhezji/kohezji (wytrzymałości na odrywanie) powłoki -- Część 2: Badanie metodą siatki nacięć i metodą nacięcia w kształcie litery X
 17. PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie
 18. Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r. stanowiąca załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.
 19. PN-EN ISO 11124-2:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-

- ścierniej. Ostrokątny śrut z żeliwa utwardzonego
20. PN-EN ISO 8502-6:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
 21. PN-C-81400:1989 Farby i lakiery - Pakowanie, przechowywanie, transport
 22. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. nr 62, poz. 628)
 23. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów z dnia 24 grudnia 1997 r.
 24. PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
 25. PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
 26. PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie i przygotowanie próbek do badań
 27. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. nr 16, poz. 156)
 28. Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. nr 11, poz. 84 wraz z późniejszymi zmianami)
 29. PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
 30. PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia
 31. PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania
 32. PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia
 33. PN-EN ISO 4628-6:2001 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy
 34. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881)