**GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D-10.10.01o**

v.1

**MALOWANIE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA DROGI**

**Wrocław**

listopad 2025

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót i usług związanych z malowaniem elementów betonowych, malowaniem/impregnacją ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych, malowaniem elementów stalowych tj. balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych oraz dodatkowo w przypadku obiektów inżynierskich   
– z renowacją malarskiej powłoki antykorozyjnej elementów ustrojów nośnych, podpór, belek gzymsowych, dylatacji, łożysk itp.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy oraz kontraktowy przy zlecaniu   
i realizacji robót, usług i dostaw wymienionych w punkcie 1.1. w ramach bieżącego utrzymania sieci dróg wojewódzkich administrowanych przez Dolnośląską Służbę Dróg i Kolei we Wrocławiu (dalej DSDiK).

## 1.3. Zakres prac objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia prac związanych z:

* malowaniem elementów betonowych zlokalizowanych przy drogach,
* malowaniem elementów betonowych obiektów inżynierskich,
* malowaniem, impregnacją ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych itp.
* malowaniem elementów stalowych balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych itp.
* renowacją malarskich powłok antykorozyjnych elementów stalowych ustrojów nośnych (tj. dźwigary główne, płyty pomostów, poprzecznice, wsporniki podchodnikowe) oraz podpór obiektów inżynierskich,
* renowacją malarskich powłok antykorozyjnych elementów stalowych belek gzymsowych, łożysk, dylatacji itp. podobnych elementów wyposażenia obiektów inżynierskich,

i są wspólne dla w/w pozycji przedmiaru.

## 1.4. Określenia podstawowe

* + 1. Korozja stali - niszczenie stali na skutek wzajemnej reakcji chemicznej lub elektrochemicznej żelaza ze środowiskiem korozyjnym.
    2. Ognisko korozji - miejsce na powierzchni stali, w którym rozpoczyna się lub ześrodkowuje proces korozyjny.
    3. Produkty korozji - związki chemiczne powstające w procesach korozyjnych w wyniku wzajemnego oddziaływania stali i środowiska korozyjnego.
    4. Rdza - produkt korozji elektrochemicznej żelaza i jego stopów, składający się głównie z jego tlenków, zwykle uwodnionych.
    5. Wżery korozyjne - wynik działania korozji lokalnej, występującej zwykle na ograniczonej, niewielkiej powierzchni i rozwijającej się w głąb materiału.
    6. Korozja atmosferyczna - korozja stali w atmosferze powietrza o zróżnicowanej wilgotności   
       i temperaturze, mająca charakter korozji elektrochemicznej, podczas której w środowisku napowietrzonego elektrolitu na powierzchni tworzą się mikroogniwa elektrochemiczne.
    7. Korozja lokalna – korozja równomierna lub nierównomierna, zachodząca w przypadkach, gdy zniszczeniu ulegają tylko pewne obszary powierzchni elementu stalowego.
    8. Korozja powierzchniowa – korozja zachodząca na powierzchni elementu stalowego narażonej na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych.
    9. Korozja szczelinowa – korozja lokalna, występująca w złączach i stykach elementów stalowych oraz stykach elementów stalowych z niemetalowymi, przy czym największa intensywność tej korozji występuje w szczelinach o szerokości ok. 0,1 mm.
    10. Powłoka ochronna – warstwa sztucznie wytworzona na powierzchni stali w celu zabezpieczenia jej przed korozją.
    11. Powłoka malarska – powłoka ochronna otrzymywana przez nałożenie materiałów malarskich na zabezpieczaną powierzchnię.
    12. Warstwa powłoki - dająca się wyróżnić część składowa powłoki spełniająca określoną funkcję w ochronie antykorozyjnej.
    13. Warstwa podkładowa (gruntująca) – warstwa powłoki malarskiej przylegająca bezpośrednio do zabezpieczanej powierzchni stali i zapewniająca odpowiednią przyczepność tej powłoki do podłoża stalowego oraz poprawiająca jej właściwości ochronne.
    14. Warstwa pośrednia powłoki – jedna z warstw wielowarstwowej powłoki malarskiej, usytuowana pomiędzy warstwą podkładową i warstwą wierzchnią.
    15. Warstwa wierzchnia powłoki (nawierzchniowa) – warstwa ochronnej, wielowarstwowej powłoki malarskiej, stykająca się bezpośrednio ze środowiskiem korozyjnym.
    16. Farba - pigmentowany materiał malarski, tworzący powłokę ochronną.
    17. Farba do gruntowania - farba przeciwrdzewna nanoszona bezpośrednio   
        na podłoże zawierająca składniki hamujące procesy korozyjne (pigmenty, inhibitory).
    18. Uszorstnienie - nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.
    19. Czas przydatności wyrobu do stosowania - maksymalny czas, w którym materiał malarski wieloskładnikowy zachowuje swoje właściwości do malowania po wzajemnym zmieszaniu składników.
    20. Czas schnięcia - czas przejścia ciekłej powłoki malarskiej w stałą powłokę o określonych właściwościach fizycznych w danej temperaturze.
    21. Grubość powłoki suchej; nominalna - mierzona grubość utwardzonej, suchej powłoki malarskiej; nominalna - określana dla powłoki malarskiej lub zestawu w celu osiągnięcia wymaganej trwałości powłoki.
    22. Przyczepność - zdolność powłoki do wiązania się z podłożem, wymagająca określonych sił do jej oderwania.
    23. Renowacja - całość wszystkich środków zaradczych, które zapewniają, że zachowana jest ochrona konstrukcji stalowej przed korozją.
    24. Ochronny system powłokowy (antykorozyjny) - suma powłok lakierowych, które będą otrzymane lub które już otrzymano na podłożu w celu ochrony przed korozją.
    25. Omiatanie ścierniwem – delikatna obróbka strumieniowo-ścierna mająca na celu uszorstnienie powierzchni ocynkowanych ogniowo oraz usunięcie nieznacznych słabo przylegających zanieczyszczeń.
    26. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, OST D-M-00.00.00. Wymagania Ogólne [1] pkt 1.4.

# 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 [1] pkt 2.

Należy stosować materiały oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności świadczącą o zgodności materiału z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez certyfikowaną jednostkę, a także karty techniczne poszczególnych materiałów.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji. Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na podstawie danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

## 2.2. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

**Materiały do odtłuszczania**

Do odtłuszczania powierzchni stalowej można stosować wodne środki myjące lub rozpuszczalniki organiczne. Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnioalkaliczne, fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

**Materiały do obróbki strumieniowo-ściernej**

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ścierne używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ściernej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób.

Sprężone powietrze używane do obróbki strumieniowo-ściernej powinno być wystarczająco czyste i suche, aby uniknąć zanieczyszczenia materiału lub powierzchni części przeznaczonej do natryskiwania.

## 2.3. Materiały do malowania elementów wyposażenia drogi

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* oznaczenie,
* datę produkcji,
* masę netto,
* termin przydatności do użycia,
* informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
* informację o proporcji mieszania,
* sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

2.3.1. Materiały do malowania powierzchni stalowych np. balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych, elementów stalowych ustrojów nośnych, podpór, belek gzymsowych, łożysk, dylatacji itp. elementów obiektów inżynierskich

Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” .

Materiały do uzupełnienia powłok antykorozyjnych powinny być dostosowane do wymagań aprobaty dla powłoki istniejacej. W przypadku braku wystarczających danych, rodzaj farby, liczbę jej warstw oraz kolor określa Przedstawiciel Zamawiającego.

Do malowania zaleca się używać farby ogólnego stosowania przeznaczonej do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:

1. farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
2. farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.),
3. rozpuszczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji (nakładane na gorzej przygotowane powierzchnie). Można stosować też farbę do jednokrotnego malowania bezpośrednio na rdzę, zawierającą w jednym komponencie - farbę podkładową, gruntującą oraz nawierzchniową.

Przed użyciem farby należy sprawdzić datę jej przydatności i stan preparatu po otwarciu pojemnika (konsystencja, obecność zanieczyszczeń, stan osadu). Nie nadają się do użycia farby zżelowane oraz zawierające twardy osad.

Powłoki malarskie powinny spełniać wymagania zawarte w dokumentacji oraz poniższych punktach:

* wykazywać właściwości barierowe w stosunku do wody i pary wodnej,
* wykazywać odporność na oddziaływania tlenu, promieniowania słonecznego, temperatury w zakresie od –30OC do +70OC, opadów atmosferycznych (deszczu, śniegu, gradu, szronu, szadzi, oblodzenia),
* wykazywać dobrą i długotrwałą przyczepność do podłoża stalowego (w przypadku warstw gruntujących)   
  i przyczepność międzywarstwową (w pozostałych przypadkach) w warunkach częstych zmian temperatury dobowej Δt = 20OC w zakresie od –30OC do +70OC i odkształceń konstrukcji
* wykazywać odporność na ścieranie wynikające z intensywnego oddziaływania kurzu, pyłu, piasku, opadów atmosferycznych oraz okresowego działania mieszaniny wody i środków czyszczących,
* wykazywać odporność na okresowe działanie wodnych roztworów detergentów używanych do zmywania konstrukcji w ramach bieżącego utrzymania.

Powłoki malarskie powinny być odporne na działanie chlorków używanych do odladzania jezdni i pochodzących   
z nich jonów chlorkowych oraz na spaliny samochodowe.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego, badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

2.3.2. Materiały do malowania elementów betonowych

Przewiduje się zastosowanie materiału wykonywanej powłoki malarskiej możliwie identycznego z materiałem powłoki elementu, a w przypadku malowania powierzchni betonu nie pokrytego powłoką malarską należy   
w większości przypadków zastosować farby akrylowe przeznaczone na powierzchnie betonowe.

Stosowana farba być odporna na promieniowanie słoneczne, opady atmosferyczne i zanieczyszczenia atmosferyczne pochodzenia przemysłowego oraz na siarczany i chlorki.

Ostateczny dobór rodzaju zastosowanych materiałów zależy od stanu i rodzaju istniejących powłok malarskich lub podłoża betonowego, w tym: rodzaju i stanu powłok malarskich podlegających naprawie, agresywności środowiska i narażeń korozyjnych występujących na zabezpieczanych elementach obiektów oraz warunków technologicznych występujących na danym obiekcie (takich jak możliwości i warunki przygotowania podłoża, warunki atmosferyczne, warunki ochrony środowiska itp.)

Wymagane jest, aby stosowana powłoka była zgodna z pozostałymi powłokami.

Kolory stosowanych farb powinny odpowiadać kolorom podłoża, chyba że Zamawiający postanowi inaczej. Kolor należy dobrać w terenie porównując z wzornikiem kolorów producenta.

## 2.4. Materiały do malowania, impregnacja ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych

Do malowania, impregnacji ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych należy użyć materiałów zgodnie z pkt 2.3.1 lub 2.3.2. w zależności od tworzywa z jakiego są wykonane elementy.

# 3. SPRZĘT

## 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 Wymagania ogólne [1], pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do czyszczenia i malowania

3.2.1. Sprzęt do czyszczenia i malowania elementów stalowych

Należy stosować sprzęt zapewniający przygotowanie powierzchni zgodnie z wymaganiami nanoszonych produktów.

Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego wykaz sprzętu, który będzie stosował do:

1. przygotowania powierzchni do wykonania powłok (spalinowe lub elektryczne urządzenia do mycia ciepłą (temp. ok. 50 st.C) lub zimną wodą pod ciśnieniem ok. 8-10 MPa, zestawy urządzeń do obróbki strumieniowo-ściernej, piaskownice, lekkie młotki pneumatyczne z iglakami i skrobakami, szpachle, szczotki druciane, młotki iglaki, czyste szmaty lniane, szlifierki itp.),
2. nanoszenia powłok (pędzle, wałki, sprężarki),
3. kontroli bieżącej jakości materiałów i wykonania.

Przedstawiciel Zamawiającego może polecić Wykonawcy użycie próbne sprzętu i wykonania badań jakości wykonanych próbek. Sprzęt stosowany winien być sprawny technicznie i użytkowany zgodnie z przeznaczeniem   
i instrukcją obsługi, przy zachowaniu obowiązujących przepisów BHP.

3.2.2. Sprzęt do czyszczenia i malowania elementów betonowych

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią   
i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

* młotki,
* szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa,
* sprzęt do ewent.naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok można stosować:

* naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
* mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
* pędzle,
* wałki,
* sprzęt do natrysku pneumatycznego,
* sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
* drobny sprzęt tynkarski.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

* wilgotnościomierz,
* termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien tez dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 4.

## 4.2. Środki transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Materiał musi być rozmieszczony równomiernie na skrzyni ładunkowej, zabezpieczony przed przesuwaniem się i przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych (opady, promienie słoneczne).

# 5. WYKONANIE PRAC

## 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1], pkt 5.

Wszelkie roboty należy prowadzić w sposób gwarantujący brak uszkodzeń tych elementów oraz brak powstania uszkodzeń w obrębie prowadzonych prac. Koszt usunięcia ewentualnych uszkodzeń obciąża Wykonawcę.

Całość przebiegu procesów technologicznych wbudowania materiałów powłokowych, musi ściśle odpowiadać wymaganiom producentów materiałów stosowanych do wykonywania powłok malarskich, podanym w Kartach Technicznych.

Każdorazowo przed zastosowaniem materiałów należy sprawdzić przyczepność pomiędzy istniejącym podłożem,   
a nową powłoką malarską.

Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki powinna zawierać się w granicach określonych w kartach opisowych i na opakowaniach danego materiału.

## 5.3. Wykonanie renowacji powłok malarskich elementów stalowych np. balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych, elementów stalowych ustrojów nośnych, podpór, belek gzymsowych, łożysk, dylatacji itp. elementów obiektów inżynierskich.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża stalowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

5.3.1 Przygotowanie powierzchni do malowania

**Czyszczenie wstępne.**

Czyszczenie wstępne powinno usunąć zgrubnie, luźne zanieczyszczenia oraz powinno usunąć zanieczyszczenia jonowe (sole), zatłuszczenia i pyły.

Należy zastosować mycie ciepłą wodą (temp. ok. 50 st.C) pod ciśnieniem 8-10 MPa, z dodatkiem biodegradowalnego detergentu. Powierzchnia stali po czyszczeniu wstępnym powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

W sytuacjach, gdy na powierzchniach przewidzianych do zabezpieczenia występują wyraźne tłuste plamy olejowe, należy stosować odtłuszczanie rozpuszczalnikowe.

Należy to wówczas traktować, jako wstępną operację przed usunięciem rdzy innymi sposobami (w tym przed myciem wodą pod wysokim ciśnieniem).

Stosuje się przecieranie powierzchni pędzlem lub wycieranie czystymi szmatami. Jako rozpuszczalników używa się benzyny ekstrakcyjnej, lakowej.

Po oczyszczeniu wstępnym można przystąpić do czyszczenia właściwego.

**Czyszczenie właściwe.**

Ze względu na miejscowy (lokalny) charakter robót, oczyszczenia podłoża należy dokonać metodami strumieniowo-ściernymi, mechanicznego oczyszczania ściernego oraz metodami ręcznymi, z zastosowaniem narzędzi z napędem mechanicznym.

W przypadku renowacji miejscowej z przemalowaniem ostatniej powłoki, w ramach czyszczenia właściwego przewiduje się (bezpośrednio przed nakładaniem nawierzchni), uszorstnienie istniejącej powłoki malarskiej poprzez „omiecenie” całej powierzchni drobnym ścierniwem hydrościernie lub strumieniowo-ściernie oraz miejscowe oczyszczenie miejsc skorodowanych. Przy czyszczeniu hydrościernym granulacja ścierniwa powinna wynosić 0,4÷0,8 mm (z przewagą drobnego), a kąt czyszczenia nie powinien być większy niż 60 st. Po czyszczeniu powierzchnię należy odpylić strumieniem sprężonego powietrza lub miękką zmiotką.

Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i zanieczyszczeń.

5.3.2. Wykonywanie malarskich warstw nawierzchniowych

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić:

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

Wykonywanie malarskich warstw nawierzchniowych dopuszczalne jest zarówno techniką ręczną, pędzlami, wałkami jak i techniką natryskowo - powietrzną. Powierzchnie należy malować dwiema niezbyt cienkimi warstwami farby, dla uzyskania właściwej grubości. Wszystkie prace malarskie muszą być wykonane w odpowiednich warunkach atmosferycznych od +50C do +250C przy wilgotności względnej niższej niż 80%, nie mogą występować także żadne opady atmosferyczne ani mgła. Kolor farby musi być uzgodniony z Przedstawicielem Zamawiającego. Ponadto należy przestrzegać wszystkich zaleceń producenta farby, podanych m.in. w odpowiednich Aprobatach Technicznych.

5.3.3. Wykonanie napraw i uzupełnień malowań po spawaniu

Wykonanie napraw i uzupełnień malowań po spawaniu, prostowaniu transporcie, montażu itp. powinno polegać na wykonaniu od nowa wszystkich czynności jak w pkt. 5.3.2

5.3.4. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie przepisów BHP i ochrony środowiska odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do prac należy:

* sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
* wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód,
* 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 producentów sprzętu i materiałów.

Należy dążyć do tego, by oczyszczenie konstrukcji odbywało się przy pomocy urządzeń o zamkniętym obiegu, by do środowiska nie przedostawały się pyły metaliczne.

## 5.4.Malowanie elementów betonowych.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

5.4.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie SST i wskazań Przedstawiciela Zamawiającego:

* ustalić lokalizację i zakres robót,
* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
* ustalić sposób zabezpieczenia robót i użytkowników drogi

Do Wykonawcy należy wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.4.1.1. Przygotowanie materiałów

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

1. materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
   * otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj;   
     w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μm,
   * sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
   * gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
   * w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
2. materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

5.4.2. Przygotowanie podłoża betonowego

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998.

5.4.3. Nakładanie powłok malarskich

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to:

* nie należy wykonywać robót malarskich na powierzchniach o temperaturze niższej niż +5ºC,
* temperatura powierzchni podłoża musi być wyższa o minimum 3ºC od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza,
* wilgotność względna nie może przekraczać 80%,
* nie należy malować powierzchni ogrzanych do temperatury powyżej +35ºC,
* niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody – silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni podłoża rosie.

**Metody nakładania powłok**

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

* metodę polewania powierzchni,
* malowanie pędzlem,
* malowanie wałkiem,
* malowanie natryskiem pneumatycznym,
* natryskiem hydrodynamicznym,
* metodę tynkarską.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.4.3.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie polać impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

5.4.3.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

* stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
* ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

* prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
* nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie;   
  w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
* po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
* ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
* w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

5.4.3.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoży, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym- malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

5.4.3.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych   
i niektórych wypraw. Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

* właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
* dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
* przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
* ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

* odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
* pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
* malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
* pistolet należy przesuwać z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
* duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
* natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
* metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.4.3.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylająca. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.4.4. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z malowaniem elementu betonowego należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C.

5.4.5. BHP i ochrona środowiska

Materiały do malowania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane   
w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

## 5.5. Malowanie, impregnacja ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych

Malowanie, impregnację ekranów akustycznych, ekranów przeciwolśnieniowych należy wykonać zgodnie z pkt 5.3 lub 5.4 w zależności od materiału z jakiego są wykonane.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

## 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji.

## 6.3. Kontrola jakości materiałów

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.   
Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

* nr produktu,
* stan opakowań materiału,
* warunki przechowywania materiału,
* datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność,   
a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu.

## 6.4. Kontrola wykonania powłok malarskich na elementach betonowych

6.4.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.4.2. Badanie wykonanej powłoki

6.4.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Cecha powłoki*** | ***Wymagania*** |
| *1* | *Połysk* | *jednolity na całej powierzchni* |
| *2* | *Barwa* | *jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem* |
| *3* | *Zmięknienie powłoki* | *niedopuszczalne* |
| *4* | *Ubytki* | *niedopuszczalne* |
| *5* | *Chropowatość* | *niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok* |
| *6* | *Kratery* | *dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki* |
| *7* | *Zacieki* | *niedopuszczalne* |
| *8* | *Marszczenie się wymalowania* | *niedopuszczalne* |
| *9* | *Rysy i pęknięcia* | *niedopuszczalne* |
| *10* | *Pęcherze* | *niedopuszczalne* |
| *11* | *Odspajanie się powłoki lub wyprawy* | *niedopuszczalne* |

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.4.2.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

1. metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Przedstawiciela Zamawiajacego miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
2. metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy ∅ 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
   * świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
   * po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m2 przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla obiektu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Przedstawiciel Zamawiającego.

Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna posiadać:

- wartość średnią ≥ 1,5 MPa,

- wartość minimalną 1,0 MPa.

Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych powyżej, wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Przedstawiciela Zamawiającego. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.4.2.3. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m2 powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym obiekcie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej   
w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem ± 20%.

6.4.2.4. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załączniku 5A. Na żądanie Przedstawiciela Zamawiającego kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## 6.5. Kontrola wykonania powłok malarskich elementów stalowych np. balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych, elementów stalowych ustrojów nośnych, podpór, belek gzymsowych, łożysk, dylatacji itp. elementów obiektów inżynierskich

6.5.1. 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.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności świadczącą o zgodności materiału z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

6.5.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

6.5.2.1. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

6.5.2.2. Badanie odłuszczenia

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykłada się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

6.5.2.3. Badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 [8]. 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 3.

6.5.3. 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 i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

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 metoda 7B.

6.5.4. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami   
i SST.

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),
* grubość powłok,
* przyczepność powłok.

6.5.4.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W   
z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m.

W przypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każdą z nich traktować jako oddzielną część. Miejsca obserwacji powinny być   
w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Liczbę miejsc obserwacji przyjmować wg tablicy 6.

Tablica 6. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

|  |  |
| --- | --- |
| **Powierzchnia w m2** | **Liczba miejsc obserwacji** |
| do 50 | 1 ÷ 2 |
| od 51 do 100 | 2 ÷ 4 |
| od 101 do 1000 | 5 |
| na każde następne 1000 | 5 |

Wynik obserwacji podaje się w sposób następujący:

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

**Powłoki pośrednie**

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych.

Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania   
w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego 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 kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
* kratery przebijające powłokę do podłoża,
* duże spęcherzenia,
* zmarszczenia, spękania wgłębne,
* spękania deseniowe.

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

**Powłoki nawierzchniowe**

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 7).

Tablica 7. 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 w-wie nawierzchniowej | Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm2 |
| 3 | Zacieki | Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki | Małe, płaskie niekończące się kroplami farby |
| 4 | Ukłucia igłą, kratery | Pojedyncze ukłucia igłą | Dość liczne ukłucia igłą, pojedyncze kratery |
| 5 | Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe | Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia | Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia |

6.5.4.2. Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008. Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. 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. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600μm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008.

6.5.4.3. Przyczepność powłok

Przyczepność powłok należy testować metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:2008 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej,

- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,

- stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 8.

Tablica 8. Liczba punktów pomiarowych przy badaniu przyczepności powłok

|  |  |
| --- | --- |
| **Wielkość powierzchni w m2** | **Liczba punktów pomiarowych** |
| do 100 | 3 |
| 101 ÷ 1000 | 5 |
| 1001 ÷ 10000 | 6 |
| powyżej 10000 | 6 na każde 10000 m2 |

# 7. OBMIAR PRAC

## 7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiaru

Jednostką obmiaru prac jest:

* **metr kwadratowy** (**m2**) pomalowanej powierzchni elementu betonowego,
* **metr kwadratowy** (**m2**) malowania lub impregnowania ekranu akustycznego,
* **metr bieżący** (**mb**) malowanych balustrad, wygrodzeń, poręczy rurowych, poręczy łańcuchowych, poręczy schodów skarpowych,
* **metr kwadratowy** (**m2**) renowacji malarskiej powłoki antykorozyjnej elementów stalowych ustrojów nośnych, podpór, belek gzymsowych, łożysk, dylatacji itp. elementów obiektów inżynierskich.

# 8. ODBIÓR PRAC

## 8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru prac

Ogólne zasady odbioru prac podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

## 8.2. Odbiór prac

Odbiór polega na oględzinach wykonanych przez Przedstawiciela Zamawiającego i sprawdzeniu czy pomierzone w losowo wskazanych punktach grubości powłoki spełniają wymagania.

Prace poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Przedstawiciela Zamawiającego.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne zasady dotyczące ustalenia płatności podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

## 9.2. Cena jednostki obmiaru

Wykonawca powinien wliczyć w cenę jednostki obmiarowej wszelkie czynności związane z prawidłowym wykonaniem prac określonych niniejszą SST, co do zasady będą to:

1. wykonanie prac pomiarowych i prac przygotowawczych,
2. oznakowanie prac,
3. koszt pracy sprzętu oraz koszty dowozu i odwozu sprzętu na/z terenu prac,
4. koszt użytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, transportu i magazynowania,
5. przygotowanie podłoża,
6. przeprowadzenie ewentualnych prac rozbiórkowych wraz z wywozem urobku i/lub zużytych materiałów poza teren prac i zagospodarowanie bądź zutylizowanie zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami,
7. wykonanie prac zgodnie z technologią prac opisaną w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji oraz zgodnie z przepisami, normami i sztuką budowlaną,
8. wykonanie wymaganych zapisami niniejszej Specyfikacji pomiarów i/lub badań laboratoryjnych,
9. uporządkowanie terenu prac,
10. wszystkie koszty związane z kosztami pośrednimi, zyskiem kalkulacyjnym i podatkami obligatoryjnymi.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | PN-C-81400:1989 | Farby i lakiery - Pakowanie, przechowywanie, transport |
| 3 | PN-EN ISO 12944-7:2001 | Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich - Część 7: Wykonywanie  i nadzór prac malarskich |
| 4 | PN-EN ISO 8502-3:2000 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną) |
| 5 | PN-ISO 8501-2:1998  + Ap. 1:2002 | Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok |
| 6 | PN-EN ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| 7 | PN-EN ISO 8502-6:2007 | 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 |
| 8 | PN-EN ISO 12944-5:2007 | Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie |
| 9 | 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 |
| 10 | PN-EN ISO 8502-4:2000 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby |
| 11 | PN-EN ISO 8502-8:2005 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci |
| 12 | PN-EN ISO 2808:2008 | Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki |
| 13 | PN-EN ISO 15184:2001 | Farby i lakiery - Sprawdzenie twardości metodą ołówkową |
| 14 | PN-EN ISO 11124-2:2000 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb  i podobnych produktów -Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej - Ostrokątny śrut z żeliwa utwardzonego |
| 15 | PN-EN 13581:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli |
| 16 | PN-EN 1766:2001P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań |
| 17 | PN-EN 13579:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej |

## 10.3. Inne dokumenty

1. 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)
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2020 poz. 215)
3. 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.
4. Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2009 r. nr 152, poz. 1222 wraz z późniejszymi zmianami)
5. Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |