





Załącznik do Zarządzenia nr 26/2023


Standard techniczny nr 15/2016
- dobór materiałów oraz sposobu i częstości
prowadzenia prac zabezpieczających przed korozją
wsporczych konstrukcji stalowych w TAURON
Dystrybucja S.A. (wersja druga)

Kraków, kwiecień 2023 r.

Aktualizacja – wersja druga:	1. Piotr Kaczmarek	Oddział w Jeleniej Górze	<p>Podpis przedstawiciela Zespołu:</p> <p>21.02.2023</p> <p>X </p> <p>Anna Mikołajczyk</p> <p>Podpisany przez: Mikołajczyk Anna</p>
	2. Andrzej Jakubas	Oddział w Częstochowie	
	3. Przemysław Wujec	Oddział w Krakowie	
	4. Janusz Korus	Centrala	
	5. Anna Mikołajczyk	Centrala	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkul	Kierownik Biura Standaryzacji	<p>X </p> <p>Koszkul Zdzisław</p> <p>Podpisany przez: Koszkul Zdzisław</p>

Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	<p>X </p> <p>Sylwant Mariusz</p> <p>Podpisany przez: Sylwant Mariusz</p>
--	-----------------	--------------	---

Sprawdził:	Izabela Gajeczka	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	<p>X </p> <p>Gajeczka Izabela</p> <p>Podpisany przez: Gajeczka Izabela</p>
------------	------------------	--	---

Zaakceptował:	Waldemar Skomudek	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	<p>X </p> <p>Skomudek Waldemar</p> <p>Podpisany przez: Skomudek Waldemar</p>
---------------	-------------------	----------------------------------	---

Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		
---------------------------------	---------------------	--	--

Wykaz osób biorących udział w opracowaniu wcześniejszych wersji Standardu technicznego nr 15/2016:

Wersja pierwsza		
Pracownicy Politechniki Gdańskiej	1. prof. dr hab. inż. Kazimierz Darowicki	Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej Wydziału Chemicznego
	2. dr hab. inż. Andrzej Miszczyk	Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej Wydziału Chemicznego
Zespół współpracujący z ramienia TD S.A.	1. Piotr Kaczmarek	
	2. Czesław Ledwoń	
	3. Krzysztof Markiel	
	4. Andrzej Jakubas	
	5. Jerzy Topolski	
	6. Grzegorz Bosowski	
	7. Marek Sas	
	8. Anna Mikołajczyk	

Spis treści

1. Podstawa opracowania	5
2. Cel opracowania	5
3. Zakres stosowania	5
4. Opis zmian.....	5
5. Wyjaśnienie definicji i skrótów	6
6. Inspekcja i ocena stanu konstrukcji wsporczych stalowych przeznaczonych do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego.....	11
7. Wybór systemu malarskiego.....	12
7.1. Wybór systemu malarskiego na konstrukcje nowe	12
7.2. Wybór systemu malarskiego renowacyjnego	12
8. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego	12
8.1. Powierzchnie referencyjne	12
8.2. Przygotowanie powierzchni przed malowaniem	14
9. Warunki atmosferyczne wykonywania prac malarskich	15
10. Wykonywanie prac.....	16
10.1. Czynności	16
10.2. Sprzęt do wykonywania prac	17
11. Metody kontroli jakości materiałów i wykonania.....	17
11.1. Kontrola jakości materiałów	17
11.2. Kontrola jakości wykonania wymalowań	17
12. Odbiór prac antykorozyjnych.....	20
13. Częstość wykonywania renowacji	21
14. Postanowienia końcowe.....	21
15. Wykaz załączników	21

1. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego Standardu są:

- Normy, dokumenty i akty prawne wg Załącznika nr 1 do Standardu,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Cel opracowania

Opracowanie ma na celu ujednolicenie rozwiązań technicznych obowiązujących na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A. w oparciu o obecny stan wiedzy naukowo-technicznej i praktycznej w zakresie renowacji antykorozyjnej konstrukcji stalowych wsporczych i stacyjnych oraz zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji nowych.

3. Zakres stosowania

- 3.1. „Standard techniczny nr 15/2016 - dobór materiałów oraz sposobu i częstości prowadzenia prac zabezpieczających przed korozją wsporczych konstrukcji stalowych w TAURON Dystrybucja S.A.”¹ (dalej: Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny być spełnione przy prowadzeniu prac z zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji stalowych wsporczych i stacyjnych w TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: TD S.A.)
- 3.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TD S.A. i należy go stosować w przypadkach: zabezpieczenia nowych, renowacji i zabezpieczeniu starych konstrukcji stalowych.
- 3.3. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A., zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 3.4. Do zmiany Załączników do Standardu upoważniony jest Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci, o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnętrznymi i wewnątrzkorporacyjnymi.
Wskazane wyżej zmiany Załączników nie stanowią zmiany Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu, Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji. Osoby te są zobowiązane przekazać zmienione i zaakceptowane Załączniki do Biura Zarządu celem ich opublikowania w TAURONECIE.
- 3.5. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie niniejszego Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia, albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba, że strony umówią się na zastosowanie niniejszego Standardu.
- 3.6. W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 3.7. Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.
- 3.8. Ilekroć w dokumencie użyto słowa „należy”, „powinien” lub ich odmian, oznacza to, że opisana czynność, warunek są konieczne lub wymagane do spełnienia.

4. Opis zmian

Wersja druga.

¹ Zmiana numeru Standardu technicznego wprowadzona Zarządzeniem nr 42/2017 z dnia pierwszego sierpnia 2017 roku

Wszelkie zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane są w Karcie aktualizacji dla Standardu, stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

5. Wyjaśnienie definicji i skrótów

Adhezja sucha – przyczepność powłoki (lub systemu malarskiego) do podłoża w warunkach suchych, tzn. przy wilgotności względnej $< 80 \%$.

Adhezja mokra - przyczepność powłoki (lub systemu malarskiego) do podłoża w warunkach dużej wilgotności, tzn. przy wilgotności względnej $\geq 80\%$ lub w zanurzeniu.

Farba do gruntowania – farba przeznaczona do nakładania na odpowiednio przygotowane podłoże.

Grubopowłokowość - właściwość wyrobu malarskiego pozwalająca na otrzymanie powłoki (warstwy) o większej grubości, niż powszechnie przyjęta jako normalna dla tego typu powłoki. W niniejszym Standardzie oznacza to grubość powłoki $> 80 \mu\text{m}$.

Powłoka gruntowa – pierwsza powłoka systemu malarskiego otrzymana przez nałożenie farby do gruntowania na podłoże, zapewniająca odpowiednią przyczepność.

Powłoka międzywarstwowa – powłoka między powłoką gruntową i nawierzchniową.

Powłoka nawierzchniowa – ostatnia powłoka systemu malarskiego zapewniająca bezpośrednią ochronę przed destrukcyjnymi czynnikami środowiska i nadająca konstrukcji określoną barwę.

Podłoże – powierzchnia, na którą nakłada się wyrób malarski lub na którą został on nałożony.

Punkt pomiarowy (przy pomiarach grubości metodą nieniszczącą) - przyjmuje się średnią z 3 do 5 pomiarów z powierzchni ograniczonej kołem o średnicy 10 cm.

Grubość powłoki – grubość powłoki po utwardzeniu. Jeżeli nie uzgodniono inaczej, nie przyjmuje się pojedynczych wartości grubości powłok mniejszych niż 80 % nominalnej grubości powłoki. Jeżeli nie uzgodniono inaczej, przyjmuje się pojedyncze wartości między 80 % a 100 % nominalnej grubości powłoki, pod warunkiem, że ogólna wartość średnia jest równa lub większa od nominalnej grubości powłoki (zasada 80/20). Powinno się zadbać, aby osiągnąć nominalną grubość powłoki i uniknąć miejsc o nadmiernej grubości. Zalecane jest, aby maksymalna grubość powłoki nie była większa niż 3-krotna nominalna grubość powłoki.

Nominalna grubość powłoki – grubość określona dla każdej warstwy lub całego systemu malarskiego zapewniająca wymaganą trwałość.

Omiatanie ścierniwnem – delikatna obróbka strumieniowo-ścierna mająca na celu uszorstnienie powierzchni (np. powierzchni ocynkowanych ogniowo) oraz usunięcie nieznacznych, słabo przylegających zanieczyszczeń.

System duplex – dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne stalowych konstrukcji cynkowanych ogniowo, polegające na nałożeniu specjalnej powłoki lub systemu malarskiego. Powłoka malarska chroni cynk przed utlenianiem, przedłuża jego trwałość, stanowi dodatkową ochronę przed korozją oraz umożliwia osiągnięcie zamierzonych efektów kolorystycznych.

Trwałość systemu malarskiego – oczekiwany czas działania ochronnego systemu malarskiego do czasu wymaganej renowacji.

Punkt rosy – temperatura, przy której wilgoć zawarta w powietrzu będzie kondensowała na stałej powierzchni.

Znoszenie się (kompatybilność) wyrobów w systemie malarskim - zdolność dwóch, lub więcej, produktów do zastosowania w systemie malarskim bez wystąpienia niepożądanych efektów.

Zasada 80/20 – zasada określająca, kiedy inspektor akceptuje wymalowanie, jeżeli występują miejsca o grubości mniejszej niż grubość nominalna; mówi ona, że dopuszcza się występowanie, na maksymalnie 20 % powierzchni, grubość powłoki z zakresu 80-100% grubości nominalnej.

Objętościowa zawartość części stałych - zawartość części stałych w farbie, określa stosunek wyrażony w procentach: (Grubość warstwy powłoki suchej (DFT)) / (Grubość warstwy powłoki mokrej (WFT)). Podany stosunek określa proporcję pomiędzy grubościami powłoki po wyschnięciu i warstwy po nałożeniu, które zaaplikowano w określonych grubościach w warunkach laboratoryjnych, gdzie straty farby nie są brane pod uwagę. Procentowa zawartość objętościowa części stałych podawana jest przez producenta w karcie technicznej farby.

Powierzchnie referencyjne – wyznaczone powierzchnie w odpowiednich miejscach konstrukcji służące do oceny jakości przygotowania podłoża i systemu malarskiego oraz jego zachowania w trakcie eksploatacji.

Kontroler Inwestora wyznacza powierzchnie referencyjne. Prace na powierzchniach referencyjnych wykonuje wykonawca w obecności Kontrolera Inwestora i przedstawiciela dostawcy systemu malarskiego. Zaleca się, aby powierzchnie referencyjne znajdowały się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spoiny, połączenia, krawędzie i inne miejsca o dużym zagrożeniu korozyjnym.

Powłoka zaprawkowa – powłoka nakładana miejscowo w celu zapewnienia dodatkowej ochrony fragmentom powierzchni szczególnie narażonym na korozję, m.in. takim jak krawędzie, spoiny, szczeliny, miejsca styku, itd.

Powierzchnia ocynkowana nowa – powierzchnia ocynkowana ogniowo ekspozycyjna w warunkach atmosferycznych przez okres krótszy niż 2 lata, charakteryzująca się dominującą obecnością na powierzchni tlenku i wodorotlenku cynku, które stanowią złe podłoże do malowania, i muszą być usunięte poprzez omiecenie ścierniwej, które dodatkowo korzystnie zwiększa chropowatość powierzchni.

Powierzchnia ocynkowana stara (ekspozycyjna) - powierzchnia ocynkowana ogniowo ekspozycyjna w warunkach atmosferycznych przez okres nie krótszy niż 2 lata, charakteryzująca się dominującą obecnością węglanu cynku na powierzchni, który stanowi dobre podłoże do malowania.

Sezonowanie powłok – okres między nałożeniem powłoki, a uzyskaniem przez nią pełnych właściwości.

Uszorstnienie – nadanie powierzchni większej chropowatości.

Wyrabianie krawędzi, spoin itd. – nakładanie na krawędzie, spoiny itd. dodatkowej powłoki zaprawkowej w celu zapewnienia lepszej ochrony powierzchniom, na których jest trudno uzyskać zakładaną grubość powłoki.

DFT – grubość warstwy powłoki suchej po utwardzeniu (z ang. Dry Film Thickness)

WFT – grubość warstwy powłoki mokrej (z ang. Wet Film Thickness)

Ri1 – stopień skorodowania powierzchni odpowiadający skorodowaniu 0,05% powierzchni (tabela 3), wzorce w normie [N1]².

Kontroler Inwestora – określenie dla osoby z firmy zewnętrznej lub pracownika TAURON Dystrybucja S.A., wyznaczonego do prowadzenia nadzoru nad wykonaniem prac z zakresu zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych z ramienia TAURON Dystrybucja S.A.

² Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu

Wykonawca – podmiot, który w wyniku przeprowadzonego postępowania przetargowego otrzymał zlecenie od TAURON Dystrybucja S.A. na wykonanie prac zabezpieczających przed korozją wsporczych konstrukcji stalowych.

Kwalifikacja środowiska korozyjnego

Zgodnie z normą [N2] agresywność korozyjną środowiska atmosferycznego definiuje się w oparciu o średnią szybkość korozji stali węglowej w danym środowisku wyznaczoną w okresie co najmniej jednego roku. W **tabeli 1** podano odpowiednie wartości liczbowe i przybliżone środowiska odpowiadające danej klasie korozyjności.

Tabela 1. Kategorie korozyjności według normy [N2] z przykładami odpowiednich środowisk

Kategoria korozyjności	Ubytek masy na jednostkę powierzchni / ubytek grubości (po pierwszym roku ekspozycji)				Przykłady typowych środowisk (tylko informacyjnie)	
	Stal niskowęglowa		Cynk		Na zewnątrz	Wewnątrz
	Ubytek masy	Ubytek grubości	Ubytek masy	Ubytek grubości		
	g/m ²	µm	g/m ²	µm		
C1 bardzo mała	≤ 10	≤ 1,3	≤ ,07	≤ 0,1	-	ogrzewane budynki z czystą atmosferą, np. biura, sklepy, szkoły, hotele
C2 mała	> 10 do 200	> 1,3 do 25	> 0,7 do 5	> 0,1 do 0,7	atmosfery w małym stopniu zanieczyszczonych a: głównie tereny wiejskie	budynki nie ogrzewane, w których może mieć miejsce kondensacja, np. magazyny, hale sportowe
C3 średnia	> 200 do 400	> 25 do 50	> 5 do 15	> 0,7 do 2,1	atmosfery miejskie i przemysłowe, średnie zanieczyszczone ditlenkiem siarki; obszary przybrzeżne o małym zasoleniu, tereny leśne	pomieszczenia produkcyjne o dużej wilgotności i pewnym zanieczyszczeniu u powietrza, np. zakłady spożywcze, pralnie, browary, mleczarnie
C4 duża	> 400 do 650	> 50 do 80	> 15 do 30	> 2,1 do 4,2	obszary przemysłowe i obszary przybrzeżne o umiarkowanym zasoleniu	zakłady chemiczne, pływalnie, stocznie remontowe statków i łodzi
C5 bardzo duża	> 650 do 1 500	> 80 do 200	> 30 do 60	> 4,2 do 8,4	obszary przemysłowe o dużej wilgotności i agresywnej atmosferze i obszary przybrzeżne o	budynki lub obszary z prawie ciągłą kondensacją i dużym zanieczyszczeniem

Kategoria korozyjności	Ubytek masy na jednostkę powierzchni / ubytek grubości (po pierwszym roku ekspozycji)				Przykłady typowych środowisk (tylko informacyjnie)	
	Stal niskowęglowa		Cynk		Na zewnątrz	Wewnątrz
	Ubytek masy	Ubytek grubości	Ubytek masy	Ubytek grubości		
	g/m ²	µm	g/m ²	µm		
					dużym zasoleniu	
CX ekstremalna	> 1 500 do 5 500	> 200 do 700	> 60 do 180	> 8,4 do 25	obszary na pełnym morzu o dużym zasoleniu i obszary przemysłowe o ekstremalnej wilgotności i agresywnej atmosferze oraz atmosfery subtropikalne i tropikalne	obszary przemysłowe o ekstremalnej wilgotności i agresywnej atmosferze
UWAGA: wartości ubytków zastosowane do określenia kategorii korozyjności są identyczne z tymi podanymi w [N17]						

Kwalifikacja stopnia oczyszczenia powierzchni została przedstawiona w **tabeli 2** na podstawie norm [N3, N4].

Tabela 2. Kwalifikacja stopnia oczyszczenia powierzchni na podstawie norm [N3, N4].

Nazwa stopnia czystości powierzchni	Opis	Charakterystyka
St2	Dokładne oczyszczenie narzędziem ręcznym i narzędziem ręcznym z napędem mechanicznym (wzór fotograficzny B St2, C St2, D St2 w normie [N3], wybór wzorca zależy od stanu powierzchni przed czyszczeniem)	Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie powinny być widoczne olej, smar i pył oraz nie powinno być słabo przylegających: rdzy, powłok lakierowych i substancji obcych. Słabo przyczepne – tzn. można usunąć tępą szpachelką.
PS2	Gruntowne <u>miejscowe</u> czyszczenie ręczne i z wykorzystaniem narzędzia z napędem mechanicznym (wzór fotograficzny C St2, D St2 w normie [N4], wybór wzorca zależy od stanu powierzchni przed czyszczeniem)	Mocno przylegającą powłokę malarską należy pozostawić nietkniętą. Na oglądanej bez powiększenia powierzchni po obróbce nie może być oleju, smaru, pyłu, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń. Słabo przyczepne – tzn. można usunąć tępą szpachelką.

Nazwa stopnia czystości powierzchni	Opis	Charakterystyka
St3	Bardzo dokładne oczyszczenie narzędziem ręcznym i narzędziem ręcznym z napędem mechanicznym (wzór fotograficzny B St3, C St3, D St3 w normie [N3], wybór wzorca zależy od stanu powierzchni przed czyszczeniem)	Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie powinny być widoczne: olej, smar i pył oraz nie powinno być słabo przylegających: rdzy, powłok lakierowych i substancji obcych. Powierzchnię należy oczyścić bardziej dokładnie niż dla stanu St2, aby uzyskać metaliczny połysk, pochodzący od metalowego podłoża. Słabo przyczepne – tzn. można usunąć tępą szpachelką.
PSt3	Bardziej gruntowne <u>miejscowe</u> czyszczenie ręczne i z wykorzystaniem narzędzia z napędem mechanicznym (wzór fotograficzny C St2, D St2 w normie [N4], wybór wzorca zależy od stanu powierzchni przed czyszczeniem)	Mocno przylegającą powłokę malarską należy pozostawić nietkniętą. Na oglądanej bez powiększenia powierzchni po obróbce nie może być oleju, smaru, pyłu, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń. Słabo przyczepne – tzn. można usunąć tępą szpachelką. Powierzchnię należy czyścić bardziej starannie niż dla P St2, dopóki nie nabierze metalicznego połysku od metalowego podłoża.
PMa	<u>Miejscowe</u> mechaniczne oczyszczenie ściernie wcześniej pokrytych powierzchni (wzór fotograficzny P Ma w normie [N4])	Mocno przylegającą powłokę malarską należy pozostawić nietkniętą. Na oglądanej bez powiększenia powierzchni po obróbce nie może być oleju, smaru, pyłu, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń. Słabo przyczepne – tzn. można usunąć tępą szpachelką. Mogą jedynie pozostać ślady zanieczyszczeń (przebarwienia) w postaci plamek w kształcie kropek lub pasków.

Kwalifikacja stopnia skorodowania została przedstawiona w **tabeli 3** na podstawie normy [N1].

Tabela 3. Stopnie skorodowania i powierzchnie skorodowania według [N1].

Stopień skorodowania	Powierzchnia skorodowania [%]
Ri 0	0
Ri 1	0,05
Ri 2	0,5
Ri 3	1

Stopień skorodowania	Powierzchnia skorodowania [%]
Ri 4	8
Ri 5	od 40 do 50

Krajowa Ocena Techniczna KOT jest udokumentowaną, pozytywną oceną właściwości użytkowych zasadniczych charakterystyk wyrobu budowlanego, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem mają wpływ na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany. Podstawowe wymagania są wymienione w art. 5 ust. 1 pkt 1 [U2]

Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych KDWU - dokument, w którym producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, zgodnie z właściwą przedmiotową Krajową Oceną Techniczną, odnosząc je do tych zasadniczych charakterystyk, które mają wpływ na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane, oraz zgodnie z zamierzonym zastosowaniem tego wyrobu.

Pojęcia zdefiniowane mają znaczenie zgodne z definicją (analogicznie) zarówno użyte w liczbie pojedynczej, jak i mnogiej, w dowolnym przypadku gramatycznym, wielką lub małą literą.

6. **Inspekcja i ocena stanu konstrukcji wsporczych stalowych przeznaczonych do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego**

TAURON Dystrybucja S.A. dostarcza podstawowe informacje dotyczące obiektu przeznaczonego do renowacji lub wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego. W zakres tych informacji wchodzi następujące dane techniczne dotyczące konstrukcji:

- agresywność korozyjna środowiska (np. C2-C3, C3, C3-C4),
- narażenia specjalne (np. źródła specyficznych zanieczyszczeń, zakłady produkcji zwierzęcej, nawozów sztucznych, tereny podmokłe, zakłady przemysłowe, warsztaty, itp.),
- rok budowy,
- typ konstrukcji (dla słupów),
- szacowana powierzchnia do malowania,
- materiał konstrukcji (np. stal węglowa, stal corten, stal ocynkowana),
- dotychczasowe zabezpieczenia antykorozyjne (np. cynkowanie, cynkowanie + powłoka malarska),
- rodzaj powłoki i rok ostatniego wymalowania, jeśli została zastosowana,
- obecny stan zabezpieczenia powłokowego - % skorodowania powierzchni (np. 5 %), objawy degradacji starej powłoki (np. łuszczenie, słaba przyczepność, kredowanie, spękania, pęcherzenie),
- stan połączeń śrubowych – (np. silnie skorodowane, brak powłoki cynkowej, korozja stali),
- stan miejsc styku elementów konstrukcji łączonych przy pomocy połączeń śrubowych (np. silna korozja w szczelinach, warstwy produktów korozji),
- stan miejsc łączenia konstrukcji stalowej i betonu fundamentu (np. intensywna korozja na granicy pomiędzy konstrukcją stalową a betonem).

Każdy Wykonawca przed złożeniem oferty ma obowiązek wykonania inspekcji linii / obiektu w celu bardziej szczegółowego ustalenia obecnego stanu konstrukcji i wytypowania odpowiedniego systemu malarskiego z „Listy kwalifikowanych systemów malarskich do zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych w TAURON Dystrybucja S.A.”[T3].

7. Wybór systemu malarskiego

7.1. Wybór systemu malarskiego na konstrukcje nowe

Do zabezpieczenia antykorozyjnego nowych konstrukcji wsporczych i stacyjnych należy stosować system „duplex”, składający się z warstwy metalicznej cynkowej o grubości minimalnej 70 µm nałożonej na podłoże stalowe metodą zanurzeniową (ogniową) oraz odpowiedniego systemu malarskiego wybranego z „Listy kwalifikowanych systemów malarskich do zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych w TAURON Dystrybucja S.A.” [T3] dotyczącej nowych powierzchni ocynkowanych, ogłoszonej na stronie internetowej TAURON Dystrybucja S.A. w Księdze Preferencji (link do strony: <http://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/Strony/ksiega-preferencji.aspx>). System „duplex” charakteryzuje się wysoką trwałością, znacznie przewyższającą (o ok. 30 do 50 %) sumaryczną trwałość powłoki cynkowej i systemu malarskiego, pod warunkiem prawidłowego przygotowania powierzchni powłoki cynkowej przed naniesieniem systemu malarskiego. Ze względu na znacznie krótszy okres trwałości, dopuszcza się stosowanie innych systemów ochronnych do zabezpieczania konstrukcji nowych jedynie w wyjątkowych wypadkach uzasadnionych względami technicznymi lub wykonawczymi.

Malowanie w systemie „duplex” należy wykonać w ten sposób, że powłokę gruntową nakłada się u wytwórcy w warsztacie (hali), ewentualnie również powłokę międzywarstwową, natomiast powłokę nawierzchniową po zmontowaniu konstrukcji w terenie i usunięciu uszkodzeń powłoki gruntowej (i międzywarstwowej) powstałych w trakcie transportu (przy zastosowaniu powłok zaprawkowych farbą gruntową).

Alternatywną metodą może być zmontowanie konstrukcji z elementów ocynkowanych w terenie, następnie, po okresie około 2 lat ekspozycji, pomalowanie konstrukcji systemem malarskim renowacyjnym przewidzianym dla konstrukcji ekspozowanej ocynkowanej (bez produktów korozji stali).

7.2. Wybór systemu malarskiego renowacyjnego

Do renowacji na odpowiednie podłoża konstrukcji dopuszcza się jedynie systemy zaakceptowane przez TAURON Dystrybucja S.A. znajdujące się na liście kwalifikowanych wyrobów [T3] ogłoszonej na stronie internetowej TAURON Dystrybucja S.A. w Księdze Preferencji (link do strony: <http://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/Strony/ksiega-preferencji.aspx>). **Wykonawca przed złożeniem oferty ma obowiązek sprawdzenia wybranego z listy systemu malarskiego w zakresie jego kompatybilności ze starym systemem malarskim znajdującym się na konstrukcji przeznaczonej do renowacji.**

Jeżeli zniszczenia korozyjne obejmują ponad 10 % przekroju poprzecznego elementów konstrukcji, to dany element lub obiekt, należy sprawdzić pod kątem, czy nie zaszły uszkodzenia konstrukcyjne mające wpływ na stabilność i bezpieczeństwo danej konstrukcji i określić przyczynę takiego stanu, jeżeli nie wynika to z długotrwałego okresu eksploatacji. Decyzję w tej sprawie podejmuje uprawniony pracownik dozoru w Wydziale Eksploatacji TAURON Dystrybucja S.A. Jeżeli nie zachodzi konieczność wymiany, to po odpowiednim, szczególnie starannym przygotowaniu podłoża (pkt. 8.2) należy, w miejscach uszkodzeń korozyjnych, zastosować dodatkową powłokę zaprawkową z farby gruntowej w celu wzmocnienia w tych miejscach nakładanego systemu malarskiego.

8. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

8.1. Powierzchnie referencyjne

Zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami powierzchnie referencyjne służą do:

- a. zweryfikowania standardu wykonania prac,
- b. określenia zachowania ochronnych systemów malarskich w wymaganym czasie,

- c. sprawdzenia czy parametry podane przez producentów są zgodne z kartą wyrobu i z zalecanymi technologiami,
- d. określenia odpowiedzialności gwarancyjnej dostawcy systemu malarskiego za jakość użytych materiałów (gwarancja dostawcy systemu malarskiego),
- e. ustalenia przyczyn przedwczesnej utraty, przez zastosowany system malarski, właściwości zabezpieczających antykorozyjnie (niewłaściwe przygotowanie powierzchni do wymalowań czy słabe właściwości barierowe systemu malarskiego; odpowiedzialność gwarancyjna Wykonawca – dostawca systemu malarskiego).

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych opisane są w normie [N15, N16]. **Prace na powierzchniach referencyjnych powinny być wykonane przy udziale przedstawicieli wszystkich zainteresowanych stron: Wykonawcy, Kontrolera Inwestora oraz przedstawiciela dostawcy systemu malarskiego.** Dopuszcza się kontrolę wykonania powierzchni referencyjnych przez Kontrolera Inwestora w inny sposób niż osobista obecność w czasie ich wymalowań, jeżeli sposób ten zostanie uzgodniony pomiędzy stronami.

Wymagania dla warunków realizacji powierzchni referencyjnych:

- a. **wielkość oraz liczba powierzchni referencyjnych powinny być wykonane w rozsądnej proporcji, zarówno w zakresie praktycznym jak i ekonomicznym, w stosunku do wymalowanej powierzchni całkowitej,**
- b. powierzchnia referencyjna powinna obejmować swym zakresem każdy ważny element składowy konstrukcji, np. w przypadku konstrukcji wsporczych, jako powierzchnie referencyjne ustala się wymalowanie dolnej części wskazanego przez Kontrolera Inwestora słupa do wysokości 2 m od poziomu gruntu; dla słupów kratowych ustala się, iż minimalna, pojedyncza powierzchnia referencyjna obejmuje powierzchnię całego słupa od poziomu gruntu do wysokości 3 m,
- c. zaleca się aby powierzchnie referencyjne obejmowały spawy i inne złącza, krawędzie, naroża i inne powierzchnie konstrukcji, które uważa się za silnie zagrożone korozją,
- d. konstrukcje stalowe linii napowietrznych podlegające wymalowaniu najczęściej zlokalizowane są na obszarach o różnych stopniach środowiska korozyjności. W związku z tym, **powierzchnie referencyjne powinny być tak wskazane, aby były uwzględnione wszystkie środowiska korozyjności występujące na obszarze prowadzenia linii, zarówno potencjalnie najbardziej agresywne, jak i najłagodniejsze,**
- e. wykonanie wszystkich powierzchni referencyjnych powinno być szczegółowo udokumentowane na każdym etapie oraz zatwierdzone przez każdą z zainteresowanych stron,
- f. powierzchnie referencyjne powinny być wyraźnie i trwale oznakowane przez Wykonawcę. Należy również zadbać aby nie uległy one zniszczeniu przez cały okres pełnienia swojej funkcji, np. poprzez ich przemalowanie,
- g. dla każdej powierzchni referencyjnej powinien być wypełniony protokół zgodnie ze wzorem Protokołu B „Wymalowania powierzchni referencyjnych” z Załącznika nr 2 do Standardu.

Tabela 4. Liczba powierzchni referencyjnych – tabela preferencji

Zabezpieczana powierzchnia [m ²]	Liczba powierzchni referencyjnych [szt.]
<5.000	2 - 4
5.001-10.000	3 - 5
10.001-25.000	4 - 10
25.001-50.000	7 - 14

Zabezpieczana powierzchnia [m ²]	Liczba powierzchni referencyjnych [szt.]
>50.001* * dla każdego rozpoczętych 50 000	7 - 14

Ilość powierzchni referencyjnych ustala Kontroler Inwestora kierując się wielkością powierzchni słupów do pomalowania zgodnie z **tabelą 4 oraz określonymi powyżej wymaganiami dla warunków realizacji powierzchni referencyjnych**. Określa się, iż **dla linii krótkich mają być wyznaczone maksymalnie dwie powierzchnie referencyjne**. W przypadku konstrukcji stacyjnych, ilość i wielkość powierzchni referencyjnych ustala Kontroler Inwestora kierując się ich dostępnością do oceny, powyższymi wymaganiami dla warunków realizacji powierzchni referencyjnych oraz danymi z **tabeli 4**.

8.2. Przygotowanie powierzchni przed malowaniem

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do malowania powinny być oczyszczone wstępnie z zanieczyszczeń typu pyłowego, soli, osadów, brudu, oleju, smarów, słabo przyczepnych produktów korozji lub starej powłoki przy wykorzystaniu narzędzi ręcznych (skrobaki, młotki, szczotki druciane, szczotki z włosiem z tworzyw sztucznych).

8.2.1. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej nowej przed malowaniem

Przygotowanie powierzchni ocynkowanej nowej do nałożenia systemu powłokowego jest bardzo istotne, gdyż często spotyka się trudności z uzyskaniem odpowiedniej przyczepności powłok malarskich do powierzchni ocynkowanej nowej. Są one spowodowane:

- zanieczyszczeniami powierzchni obcymi wtrąceniami wynikającymi z technologii cynkowania,
- obecnością na powierzchni luźno związanych i rozpuszczalnych w wodzie produktów korozji cynku,
- małą chropowatością powierzchni.

W przypadku powierzchni ocynkowanej nowej nakładanej metodą zanurzeniową (ogniową) przygotowanie powierzchni w warsztacie (hali) u producenta polega na omieceniu (pod kątem mniejszym niż 60°) powierzchni ścierniwem stałym o średnicy cząstek 0,4-0,8 mm, odkurzeniu, zmyciu powierzchni wodą z dodatkiem detergentu lub odpowiedniego preparatu do odtłuszczania powierzchni (typu Emulsol RN-1), zmyciu powierzchni czystą wodą i wysuszeniu. Pierwszą warstwę systemu malarskiego należy nakładać w jak najkrótszym czasie po wysuszeniu, w odstępie nie dłuższym niż 6 godzin. Następną warstwę nakładamy zgodnie z zaleceniami producenta. Nie zaleca się malowania nowej powierzchni ocynkowanej (niesezonowanej przez co najmniej 2 lata) w warunkach terenowych, ze względu na trudności w uzyskaniu odpowiedniej przyczepności w tych warunkach.

W każdym przypadku powierzchnia ocynkowana przed nakładaniem powłoki malarskiej powinna być sucha, wolna od zanieczyszczeń, takich jak oleje, smary, pył, białe produkty korozji cynku, piasek, ziemia, pozostałości organiczne.

8.2.2. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej starej (eksponowanej) przed malowaniem (bez produktów korozji stali)

Należy usunąć zanieczyszczenia i zabrudzenia znajdujące się na powierzchni przy użyciu wody z dodatkiem detergentu lub odpowiedniego preparatu do odtłuszczania powierzchni (np. typu Emulsol RN-1) przy wykorzystaniu szczotek z włosiem z tworzyw sztucznych i szpachelek lub myjek wysokociśnieniowych. Następnie należy powierzchnię przemyć czystą (niezasoloną) wodą i wysuszyć. Szczególną uwagę należy zwrócić na oczyszczenie miejsc trudnodostępnych (szczeliny, złącza).

8.2.3. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej starej (eksponowanej) z produktami korozji podłoża stalowego przed malowaniem

Należy przy pomocy szczotek z włosiem drucianym usunąć luźno przylegające lub słabo przyczepne produkty korozji stali z powierzchni. Następnie należy przemyć powierzchnię przy użyciu wody z detergentem i wykorzystaniu szczotek z włosiem z tworzyw sztucznych i ewentualnie szpachelek. Po oczyszczeniu przepłukać powierzchnię czystą (niezasolona) wodą i wysuszyć.

Powierzchnia powinna być wolna od zanieczyszczeń i sucha, zgodna z wzorcami, co najmniej PSt2 lub PMa [N4].

8.2.4. Przygotowanie powierzchni stalowej starej (eksponowanej) z produktami korozji przed malowaniem

Należy przy pomocy szczotek z włosiem drucianym usunąć luźno przylegające lub słabo przyczepne produkty korozji stali z powierzchni. Następnie należy przemyć powierzchnię przy użyciu wody z dodatkiem detergentu lub odpowiedniego preparatu do odtłuszczania powierzchni (typu Emulsol RN-1), oczyścić przy wykorzystaniu szczotek z włosiem z tworzyw sztucznych i ewentualnie szpachelek lub myjek wysokociśnieniowych. Po oczyszczeniu przepłukać powierzchnię czystą wodą i wysuszyć. Powierzchnia powinna być wolna od zanieczyszczeń i sucha. Powierzchnia powinna być oczyszczona do stanu nie gorszego niż wskazany przez producenta systemu malarskiego, co najmniej St2 (według [N3], w przypadku całkowitego usunięcia lub braku starej powłoki) lub PSt2 (według [N4], w przypadku miejscowego czyszczenia) lub PMa (według [N4], w przypadku miejscowego czyszczenia).

Jeżeli powierzchnia stalowa była malowana, należy przed umyciem powierzchni, usunąć luźne lub słabo przyczepne fragmenty starej warstwy farby, a pozostałą powierzchnię pokrytą starą, dobrze przyczepną powłoką uszorstnić.

8.2.5. Przygotowanie powierzchni stali typu corten przed malowaniem

Jeżeli występują miejsca ze słabo przyczepnymi produktami korozji należy je usunąć przy pomocy szczotek z włosiem drucianym. Następnie należy usunąć zanieczyszczenia i zabrudzenia znajdujące się na powierzchni przy użyciu wody z dodatkiem detergentu lub odpowiedniego preparatu do odtłuszczania powierzchni (typu Emulsol RN-1) i wykorzystaniu szczotek z włosiem z tworzyw sztucznych i szpachelek. Powierzchnię należy przemyć czystą (niezasoloną) wodą i wysuszyć. Szczególną uwagę należy zwrócić na oczyszczenie miejsc trudnodostępnych (szczeliny, złącza).

8.2.6. Przygotowanie powierzchni starej powłoki przed malowaniem

Należy usunąć luźne i słabo przylegające warstwy starej farby, pozostałą powierzchnię należy uszorstnić. Usunąć szczotkami drucianymi produkty korozji metalowego podłoża. Granice obszaru oczyszczenia powinny być większe o ok. 4 cm w każdym kierunku w stosunku do obserwowanej powierzchni zajętej przez produkty korozji. Krawędzie obszarów z dobrze przyczepną powłoką należy szlifować. Całość przemyć wodą z dodatkiem detergentu lub odpowiedniego preparatu do odtłuszczania powierzchni (typu Emulsol RN-1), wykorzystując do czyszczenia szczotki z włosiem z tworzywa sztucznego a następnie spłukać czystą wodą i pozostawić do wyschnięcia.

9. Warunki atmosferyczne wykonywania prac malarskich

Temperatura środowiska atmosferycznego w czasie wykonywania prac powinna być w granicach od 5 °C do 30 °C lub zgodnie z instrukcją stosowania wyrobu, a różnica pomiędzy temperaturą punktu rosy a temperaturą malowanego podłoża nie powinna być mniejsza niż 3 °C. Wilgotność względna powietrza w czasie wykonywania prac nie powinna być większa niż 85%. Nie wolno wykonywać prac w czasie opadów lub przy silnym wietrze (> 25m/s). Warunki wykonywania prac powinny być odnotowane przez Wykonawcę, na początku i na końcu malowania, w odpowiednim protokole, dostępnym dla Kontrolera

Inwestora (wzory protokołów stanowią Załącznik nr 3 do Standardu). Kontroler Inwestora dokonuje wyrywkowej kontroli danych odnotowanych w protokołach, dotyczących warunków atmosferycznych w jakich prowadzone są prace. Wynik przeprowadzonej wyrywkowej kontroli zostaje odnotowany w protokole.

10. Wykonywanie prac

10.1. Czynności

Malowanie powierzchni ocynkowanej nowej w systemie „duplex” należy wykonać w ten sposób, że powłokę gruntową nakłada się u wytwórcy w warsztacie (hali), ewentualnie również powłokę międzywarstwą, jeżeli jest przewidziana, natomiast warstwę nawierzchniową po zmontowaniu konstrukcji w terenie i usunięciu uszkodzeń powłoki gruntowej (i powłoki międzywarstwowej) powstałych w trakcie transportu (przy zastosowaniu powłok zaprawkowych farbą gruntową). Alternatywną metodą może być zmontowanie konstrukcji z elementów ocynkowanych w terenie, następnie, po okresie około 2 lat ekspozycji pomalowanie konstrukcji systemem malarskim renowacyjnym przewidzianym dla konstrukcji starej (eksponowanej) ocynkowanej (bez produktów korozji stali).

W przypadku konstrukcji, w których część systemu malarskiego została nałożona w wytwórni, przed zmontowaniem elementów należy sprawdzić jakość wymalowań wizualnie oraz sprawdzić dostarczone przez Wykonawcę dokumenty poświadczające grubość nałożonej powłoki cynkowej oraz wymalowań. Należy uzupełnić uszkodzenia powłok powstałe przy transporcie i przeładunku oraz sprawdzić czystość powierzchni przed naniesieniem następnej warstwy.

W przypadku wymalowań renowacyjnych w terenie należy, po oczyszczeniu powierzchni, najpierw w miejscach szczególnie narażonych korozyjnie, wykonać lokalne wymalowania zaprawkowe, przy użyciu pędzla, ograniczone do zagrożonego obszaru powiększonego o ok. 2 cm z każdej strony. Po ich wyschnięciu pierwszą warstwę należy nakładać pędzlem wcierając farbę w nierówności powierzchni i zwracając szczególną uwagę na:

- miejsca połączeń,
- miejsca styku,
- połączenia śrubowe,
- miejsca trudnodostępne,
- miejsca kontaktu konstrukcji stalowej i betonowego fundamentu,
- krawędzie.

Należy kontrolować grubość nałożonej warstwy na mokro przy pomocy grzebienia malarskiego (zgodnie z normą [N6]), tak, aby zapewnić wymaganą grubość po wyschnięciu (wykorzystując w tym celu informację o objętościowej zawartości części stałych w wyrobie malarskim zawartą w karcie technicznej). Warstwa nawierzchniowa musi być wykonana przy użyciu wyrobu malarskiego będącego elementem danego systemu malarskiego zgodnie z kartą techniczną producenta. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez producenta warunków nakładania (temperatura i wilgotność powietrza, temperatura podłoża) oraz wymaganych okresów czasu pomiędzy nałożonymi warstwami w zakresie minimalnych odstępów pomiędzy kolejnymi wymalowaniami. Maksymalny dopuszczalny odstęp czasu pomiędzy nałożeniami kolejnych warstw, określony przez producenta w karcie technologicznej, dopuszczony przez TAURON Dystrybucja S.A., wynosi 24 godziny. Nie oznacza to, że kolejna warstwa musi zostać nałożona przed upływem 24 godzin, a jedynie określa maksymalny czas dla systemu malarskiego po upływie którego jest możliwe nałożenie kolejnej warstwy zabezpieczającej. Systemy malarskie wymagające dłuższego odstępu czasu pomiędzy kolejnymi wymalowaniami nie są dopuszczone do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. Założone grubości systemu powłokowego powinny być osiągnięte przy wymalowaniu maksymalnie 3 warstw. W przypadku podłoża ze stali typu corten dopuszcza się stosowanie odpowiedniej dodatkowej warstwy penetrującej z inhibitorem korozji. Po nałożeniu każdej warstwy Kontroler Inwestora, kontroluje jakość wymalowania. Jest to warunek przystąpienia do kolejnych etapów prac. Kolory poszczególnych warstw wchodzących w skład systemu malarskiego muszą wyraźnie różnić

się od siebie. Zaleca się dobór koloru warstwy nawierzchniowej dostosować do charakteru otoczenia:

- dla obszarów przemysłowych: kolor szary RAL 7001, 7042, 7045 lub DB 701,
- dla obszarów polnych i leśnych: kolor zielony RAL 6010, 6011 lub DB 601.

10.2. Sprzęt do wykonywania prac

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac i jest zgodny z ofertą Wykonawcy. W przypadku braku ustaleń w tym zakresie używany sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Kontrolera Inwestora. Sprzęt do wykonywania robót powinien być utrzymywany w stanie gotowości do użycia i gwarancji bezpieczeństwa jego użytkowania. Kontroler Inwestora może nie dopuścić do prac sprzętu, urządzeń, przyrządów lub narzędzi Wykonawcy, które nie zapewniają zachowania warunków umowy. Prace związane z wykonywaniem zabezpieczeń antykorozyjnych mogą być wykonywane sprzętem ręcznym lub o napędzie mechanicznym, o ile są przeznaczone do wykonywania tych prac i są zgodne z zaleceniami podanymi w kartach technicznych stosowanych wyrobów.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę musi być sprawny technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP.

11. Metody kontroli jakości materiałów i wykonania

11.1. Kontrola jakości materiałów

Materiały stosowane do wykonania prac muszą być zgodne z wymaganiami specyfikacji technicznej przyjętej przez Wykonawcę. Do wykonania prac mogą być stosowane wyroby malarskie spełniające warunki określone w [U1, U2]. Wykonawca jest zobowiązany do posiadania dokumentacji wyrobu malarskiego, w skład której wchodzi:

- karta techniczna wyrobu,
- karta charakterystyki produktu jako substancji niebezpiecznej,
- posiadane atesty.

Do wykonywania wymalowań na konstrukcjach stalowych wsporczych dopuszcza się jedynie systemy malarskie umieszczone na liście kwalifikacyjnej i ogłoszone na stronie internetowej TAURON Dystrybucja S.A. w Księdze Preferencji (link do strony: <http://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/Strony/ksiega-preferencji.aspx>).

Wyroby malarskie powinny odpowiadać parametrom podanym w kartach technicznych stosowanych wyrobów i ich stosowanie powinno być zgodne z zaleceniami producenta. Kontroler Inwestora może skontrolować zgodność parametrów wyrobu malarskiego z danymi zawartymi w karcie technicznej przy użyciu odpowiedniego sprzętu. W warunkach terenowych dotyczy to pomiaru gęstości wyrobu malarskiego (przy pomocy naczynia piknometrycznego i wagi) oraz lepkości (o ile nie jest to farba tiksotropowa, przy pomocy kubka Forda, zgodnie z [N5]). Kontroler Inwestora **ma prawo** pobrać próbkę farby stosowanej do wymalowań od Wykonawcy, jej autentyczność potwierdza odpowiedni protokół określający datę i miejsce pobrania, nazwę wyrobu zgodną z opisem na pojemniku. Protokół zostaje podpisany przez Kontrolera Inwestora i Wykonawcę. Próbkę farby w ilości ok. 250 cm³ pobiera się po wymieszaniu farby w oryginalnym pojemniku. Po zamknięciu i oplombowaniu próbki zostaje ona przekazana do niezależnego laboratorium dysponującego przyrządem do spektroskopii ramanowskiej w celu porównania widma pobranej próbki z widmem oryginalnej farby i stwierdzenia jej identyczności. Wzór protokołu pobrania próbki przedstawiony został w Załączniku nr 3 do Standardu.

11.2. Kontrola jakości wykonania wymalowań

11.2.1. Kontrola warunków atmosferycznych

Wykonywanie wymalowań wymaga określonych warunków klimatycznych. W ramach kontroli warunków klimatycznych wchodzi określenie:

- temperatury i wilgotności względnej otoczenia (atmosfery) – powinna być ona w granicach od 5 do 35 °C (temperatura) a wilgotność względna mniejsza niż 85% lub zgodnie z kartą techniczną farby,
- temperatury malowanego podłoża – powinna być ona co najmniej o 3 °C większa niż temperatura punktu rosy,
- wystąpienia opadów deszczu lub śniegu – niedopuszczalne,
- wystąpienia silnego wiatru (>25 m/s) – niedopuszczalne.

Pomiary temperatury otoczenia, podłoża oraz wilgotności, a także wyznaczanie temperatury punktu rosy, wykonuje się obecnie najczęściej przy użyciu tego samego przyrządu. Najpowszechniej używane są urządzenia firmy Elcometer lub TQC, typu Elcometer 319 Dewpoint Meter, TQC DewCheck4 DC 7000. Możliwe jest także osobne wyznaczenie w/w parametrów z użyciem oddzielnych urządzeń pomiarowych dla każdego z parametrów. Parametry klimatyczne należy zapisywać w protokole, wykonując pomiary na początku i na końcu malowania. W przypadku wystąpienia zmian klimatycznych niedopuszczalnych należy natychmiast przerwać malowanie. Wzór protokołu przedstawiony został w Załączniku nr 3 do Standardu.

11.2.2. Kontrola jakości przygotowania podłoża

W zakres kontroli jakości przygotowania powierzchni przed malowaniem wchodzi:

- wizualna ocena stanu powierzchni przed i po czyszczeniu ze szczególnym uwzględnieniem złączy, połączeń śrubowych, krawędzi – sprawdzenie czy zostały usunięte zanieczyszczenia powierzchni (zabrudzenia, zatłuszczenia, pył, produkty korozji, zniszczona powłoka, itp.) - porównanie wyglądu powierzchni z odpowiednimi wzorcami fotograficznymi znajdującymi się w normach [N3, N4],
- wizualna ocena występowania wad powierzchni typu: ostre krawędzie, uszkodzone połączenia śrubowe, wżery, krater, wykorodowania, wgniecenia i uszkodzenia elementów; uszkodzone elementy należy wymienić, ostre krawędzie należy zaokrąglić do promienia nie mniejszego niż 2 mm, powierzchnie wżerów, kraterów i wykorodowań należy przygotować w ten sposób, żeby farba mogła je zwilżyć i właściwie zabezpieczyć powłoką zaprawkową,
- ocena jakościowa zatłuszczenia przy użyciu metody dwóch krążków bibuły lub wacików według normy [N3]; badaną powierzchnię zwilża się kilkoma kroplami benzyny ekstrakcyjnej, po kilku-kilkunastu sekundach powierzchnię przeciera się krążkiem bibuły lub wacikiem, natomiast drugi krążek (wacik) zwilża się kilkoma kroplami benzyny ekstrakcyjnej; następnie porównuje się wizualnie oba krążki (waciki). Jeżeli krążek, którym przecierano powierzchnię różni się od drugiego, świadczy to o obecności zatłuszczenia,
- ocenę zapylenia powierzchni przeprowadza się zgodnie z normą [N7]; na badaną powierzchnię przykleja się pasek przezroczystej taśmy samoprzylepnej dociskając kciukiem taśmę trzy razy, następnie taśmę zrywa się i umieszcza na kontrastującym tle porównując wygląd taśmy z wzorcami z normy [N7].

11.2.3. Kontrola jakości wymalowań

W zakres kontroli jakości wymalowań wchodzi następujące badania:

- wizualna ocena staranności wykonania wymalowania – niedopuszczalne są wady powłoki w postaci: grubych zacieków, firanek, szczególnie kończących się kroplą, zmarszczeń i spękań wgłębnych, dużych spęcherzeń, odspojień, spękań, kraterów sięgających podłoża, miejsc o wyraźnie różnym kolorze, obecności miejsc niepomalowanych lub zanieczyszczonych powierzchniowo; przyjmuje się, że liczba miejsc obserwacji powinna wynosić co najmniej 2 na każde 50 m² wymalowań,

- pomiar grubości warstw i systemu malarskiego metodą nieniszczącą zgodnie z [N6] - do pomiaru używa się miernika elektromagnetycznego, który został skalibrowany według wzorców o grubości zbliżonej do mierzonych grubości powłoki malarskiej; liczba punktów pomiarowych powinna wynosić minimum 3 na każde kontrolowane stanowisko. Jako punkt pomiarowy przyjmuje się średnią z 3 do 5 pomiarów z powierzchni ograniczonej kołem o średnicy 10 cm,
- kontrola przyczepności (adhezji) systemu malarskiego - można wykonać metodą siatki nacięć zgodnie z normą [N8] lub metodą odrywową według normy [N9]; metoda siatki nacięć polega na wykonaniu specjalnym nożem nacięć w kształcie siatki i porównaniu wyglądu siatki z wzorcami w normie, w zależności od grubości powłoki stosuje się nacięcia o różnym odstępnie (1, 2 lub 3 mm). Dla grubości powłoki (systemu) powyżej 120 μm stosujemy nóż o rozstawie ostrzy 3 mm, dla grubości z zakresu 60-120 μm - 2 mm, a poniżej 60 μm - 1 mm; metoda odrywowa polega na odczycie siły potrzebnej do oderwania specjalnych stempli przyklejonych do powierzchni systemu malarskiego - oprócz siły odrywowej odniesionej do powierzchni stempla, notuje się również miejsce oderwania (czy oderwanie nastąpiło od podłoża, czy pomiędzy warstwami lub w objętości określonej warstwy); zaleca się stosowanie do odbioru końcowego, przy całkowitej grubości powłoki powyżej 250 μm , metody odrywowej i ocenę przyczepności w oparciu o wartości referencyjne zawarte w Kartach technicznych systemów malarskich)

11.2.4. Czynności inspektorskie

Wykonawca zobowiązany jest do kontroli jakości wykonywanych przez siebie prac na poszczególnych etapach i stanowiskach. W szczególności do obowiązków Wykonawcy w porządku chronologicznym należy:

- a) sprawdzenie zgodności dostarczonych wyrobów malarskich z umową i ich parametrami określonymi w karcie technicznej w zakresie potrzebnym do wykonywania wymalowań,
- b) sprawdzenie jakości przygotowania (czystości) podłoża przed malowaniem,
- c) kontrola jakości wymalowań każdej warstwy i całego systemu malarskiego.

Kontroli jakości, na różnych etapach wykonywania prac, może dokonywać również Kontroler Inwestora. Kontrola ta może obejmować następujące działania:

- a) stwierdzenie zastosowania właściwych wyrobów malarskich (zgodnych z deklaracją w umowie) oraz ich jakości na podstawie dokumentów producenta (atest) i konfrontacji w terenie (inspekcja oryginalnych opakowań),
- b) sprawdzenie okresu magazynowania i przydatności wyrobów malarskich na podstawie terminu gwarancji producenta wyrobów malarskich,
- c) kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni podłoża przed malowaniem (wizualna ocena przygotowania powierzchni, na podstawie norm [N3, N4], porównanie z fotograficznymi wzorcami, ocena odtłuszczenia (akceptowany jest tylko brak zatłuszczenia) i odpylenia powierzchni (co najmniej stopień 2 według [N3]),
- d) kontrola jakości wykonania każdej warstwy (wizualna ocena wymalowania - stwierdzenie braku defektów powłoki: pęcherzenia, utraty przyczepności, złuszczeń, cofania się wymalowań, powstania kraterów, itp.), sprawdzenie wymalowań w miejscach trudnodostępnych,
- e) kontrola jakości wykonania całego systemu malarskiego (wizualna ocena wymalowania - stwierdzenie braku defektów powłoki: pęcherzenia, utraty przyczepności, złuszczeń, cofania się wymalowań, powstania kraterów, itp.), sprawdzenie wymalowań w miejscach trudnodostępnych,
- f) sprawdzenie grubości całego systemu malarskiego po utwardzeniu według normy [N5] przy użyciu przyrządu elektromagnetycznego (metoda nieniszcząca) wykalibrowanego przy użyciu folii wzorcowych o grubości zbliżonej do mierzonych wartości, ilość pomiarów: minimum 3 punktów pomiarowych na każde stanowisko, grubość powłoki powinna

spełniać zasadę 80/20 w stosunku do nominalnej grubości systemu, przy czym średnia grubość powinna być równa lub większa od grubości nominalnej,

- g) oznaczenie przyczepności systemu malarskiego do podłoża metodą odrywową (według [N9], metoda niszcząca) w wybranych miejscach powierzchni referencyjnych (co najmniej w trzech miejscach dla jednej powierzchni referencyjnej, w przypadku znacznie różniących się wyników - należy wykonać dodatkowe pomiary), po pomiarze uszkodzone powierzchnie muszą zostać ponownie pomalowane, w celu odtworzenia zabezpieczenia antykorozyjnego. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przejściowe stosowanie metody siatki nacięć (według [N8]), jednak ze względu na jej częściowo subiektywny charakter oraz badanie powłok o grubościach odpowiadających skrajnym możliwościom tej metody nie jest to metoda polecana.

Uzyskane wyniki inspekcji zostają zapisane w protokole. Wzór protokołu przedstawiony został w Załączniku nr 3 do Standardu.

Negatywna ocena Kontrolera Inwestora wykonanych prac może skutkować ich przerwaniem do momentu usunięcia przez Wykonawcę błędów i/lub niedociągnięć.

12. Odbiór prac antykorozyjnych

Poszczególne etapy wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego są kontrolowane przez Kontrolera Inwestora w obecności przedstawiciela Wykonawcy i są odnotowywane w protokołach z wykonania prac zabezpieczających antykorozyjnie (wzór protokołu w Załączniku nr 3 do Standardu).

Do odbioru końcowego Wykonawca przedkłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa jakości materiałów, jak i protokoły z wykonania prac zabezpieczających antykorozyjnie dla wszystkich stanowisk oraz dokumentację powykonawczą. Dokumenty, oprócz wersji papierowej, powinny zostać dostarczone również w wersji elektronicznej na nośniku informacji cyfrowej. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją, jeżeli wszystkie pomiary, badania i inspekcje dały wynik pozytywny i spełnione zostały wymagania przywołanych norm. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone prace na obiekcie.

W czasie wykonywania odbioru końcowego Kontroler Inwestora dokona kontroli wszystkich powierzchni referencyjnych oraz 5% losowo wybranych słupów objętych zakresem wymalowań (w skład tych 5% nie wchodzi powierzchnie referencyjne). Do odbioru końcowego Kontroler Inwestora przystąpi po otrzymaniu od Wykonawcy kompletu wymaganych do odbioru dokumentów. Sprawdzeniu będzie podlegać grubość powłok malarskich w odniesieniu do pomiarów wykonanych na powierzchniach referencyjnych oraz ocena wizualna staranności ich wykonania, a także jakość wykonanych prac w zakresie zabezpieczenia fundamentów (jeżeli prac te również zostały zlecone). Stwierdzenie nieprawidłowości i niestaranności wykonanych prac na wybranych losowo słupach, może skutkować negatywną oceną całego zleconego Wykonawcy zadania i nie zatwierdzeniem odbioru końcowego.

Wykonawca oraz producent/dystrybutor systemu malarskiego udzielają gwarancji na wykonane prace oraz dostarczony system malarski, na okres nie krótszy niż 5 lat. W okresie gwarancji Wykonawca zobowiązuje się do:

- bezpłatnego usunięcia wad powstałych w okresie eksploatacji w terminie uzgodnionym z uprawnionym pracownikiem Wydziału Eksploatacji TAURON Dystrybucja S.A.,
- po upływie 3 lat od dnia odbioru końcowego prac, przeprowadzenia w porozumieniu i przy uczestnictwie pracownika Wydziału Eksploatacji TAURON Dystrybucja S.A. i/albo Kontrolera Inwestora, kontroli stanu powierzchni wymalowań podlegających gwarancji.

Wykonawca w okresie trwania gwarancji zostanie poinformowany przez pracownika Wydziału Eksploatacji TAURON Dystrybucja S.A. o zjawisku zbyt szybkiego postępu korozji na zabezpieczanych konstrukcjach.

Przyjmuje się następujące dopuszczalne stopnie skorodowania zabezpieczonej powierzchni w kolejnych latach okresu gwarancyjnego:

Kolejne lata okresu gwarancyjnego	Stopień skorodowania	Powierzchnia skorodowania [%]
0-1	Ri 0	0
1-3	Ri 1	0,05
3-5	Ri 2	0,5

13. **Częstość wykonywania renowacji**

W trakcie oględzin linii [T2] zaleca się dokonanie wizualnego sprawdzenia stanu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji wsporczych i stacyjnych (ocena w oparciu o normy: [N1] (tabela 3), [N10], [N11] i [N12], [N13], [N14]). W przypadku stwierdzenia zniszczeń przekraczających stopień zardzewienia Ri (tabela 3) i wad powłok, wykonuje się przegląd szczegółowy konstrukcji w celu oceny stanu zniszczenia. W wyniku przeglądu szczegółowego dokonuje się oceny, czy zabezpieczenie antykorozyjne:

- a) spełnia wymagania ochronne, lub
- b) wymaga miejscowej renowacji, lub
- c) wymaga miejscowej renowacji i przemalowania całości konstrukcji, lub
- d) wymaga całkowitej renowacji.

Nie należy dopuszczać do zniszczeń zabezpieczenia powłokowego na powierzchni przekraczającej 10% całkowitej powierzchni konstrukcji, gdyż może to prowadzić do uszkodzeń konstrukcyjnych. Należy przeanalizować możliwe przyczyny powstania uszkodzeń i jeśli to możliwe usunąć je lub zapobiec ich powtórному pojawieniu się po wykonaniu renowacji.

14. **Postanowienia końcowe**

Za aktualizację Standardu odpowiedzialne jest Biuro Standaryzacji. Nadzór nad realizacją postanowień Standardu sprawuje Wiceprezes Zarządu ds. Operatora.

15. **Wykaz załączników**

Załącznik nr 1. Normy i dokumenty związane.

Załącznik nr 2. Opis zasad kwalifikacji systemów malarskich.

Załącznik nr 3. Protokoły.