

INSTRUKCJA

**WYKONYWANIA
ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH
STAŁOWYCH SKŁADANYCH DROGOWYCH
KONSTRUKCJI MOSTOWYCH
PRZECHOWYWANYCH
W RAMACH REZERW
PAŃSTWOWYCH MOBILIZACYJNYCH**

Opracowano w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów
na zlecenie
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad
00-848 Warszawa, ul. Żelazna 59

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	7
1.1.	Cel opracowania	7
1.2.	Przedmiot i zakres opracowania	7
1.3.	Wymagana trwałość zabezpieczeń antykorozyjnych	7
2.	RODZAJE SKŁADANYCH DROGOWYCH KONSTRUKCJI MOSTOWYCH I ICH CHARAKTERYSTYKA POD KĄTEM ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH	9
2.1.	Uwagi ogólne	9
2.2.	Drogowy Most Składany DMS-65	10
2.3.	Most Składany MS-54	14
2.4.	Składany Wiadukt Drogowy WD-80	17
2.5.	Prowizorium mostowe L-18	19
2.6.	Belka dwuteowa NP-550	19
3.	ZALECANE SYSTEMY ANTYKOROZYJNE	20
3.1.	Uwagi ogólne	20
3.2.	Systemy przeznaczone do renowacji obiektów z częściowo zachowanymi starymi powłokami	20
3.2.1.	Systemy przeznaczone do renowacji elementów z powłokami zgodnymi z niniejszą instrukcją	20
3.2.2.	Systemy przeznaczone do renowacji elementów z powłokami na bazie materiałów powłokowych stosowanych przed wejściem do użycia niniejszej instrukcji	21
3.3.	Systemy przeznaczone do zabezpieczania obiektów z całkowicie usuniętymi starymi powłokami	21
3.3.1.	Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu A	22
3.3.2.	Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu B	22
3.3.3.	Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu C	22
3.4.	Systemy do zabezpieczania styków, elementów łączących i gwintów	23
3.5.	Zestawienie systemów antykorozyjnych	24

© Copyright by Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Warszawa, 2010

ISBN 83-89252-41-4

Autorzy opracowania:

dr inż. Agnieszka Kroiłkowska IBDiM

mgr inż. Lukasz Augustyński IBDiM

Opiniodawcy:

dr inż. Małgorzata Zubielewicz Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych
Oddział Zamiejscowy Farb i Tworzyw, Gliwice

mgr inż. Aleksandra Baraniak TALKOR, Gdańsk

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Urszula Paszek IBDiM

Wydawca:

Instytut Badawczy Dróg i Mostów
03-302 Warszawa, ul. Instytutowa 1

Druk:

„HERA” Drukarnia Offsetowa s.c.
05-270 Marki, ul. Słoneczna 8

4.	OCENA STANU TECHNICZNEGO ZABEZPIECZEŃ I UBYTKÓW KOROZYJNYCH	25	7.	WYMAGANIA WOBEC WYKONAWCY ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO	37
4.1.	Ocena ubytków korozyjnych w materiale	25	7.1.	Uwagi ogólne	37
4.2.	Ocena stanu powłok ochronnych	25	7.2.	Program Zapewnienia Jakości	37
4.3.	Postępowanie z elementami zakwalifikowanymi do renowacji	27	7.3.	Wyposażenie badawcze, pomiarowe i wzorce	38
4.4.	Badanie określające typ istniejących powłok	27	8.	OCHRONA ZDROWIA I ŚRODOWISKA	39
4.5.	Kryteria pozostawienia starych powłok – podsumowanie	28	8.1.	Uwagi ogólne	39
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI	29	8.2.	Zagrożenia występujące w trakcie przygotowania powierzchni pod powłoki	39
5.1.	Przeciwdziałanie korozji galwanicznej	29	8.3.	Zagrożenia występujące w trakcie aplikacji powłok	41
5.1.1.	Korozja galwaniczna na miejscu składowania	29	8.4.	Bezpieczna praca – procedury postępowania	43
5.1.2.	Korozja galwaniczna podczas eksploatacji zmontowanej konstrukcji	30	8.4.1.	Wymagania prawne dotyczące ochrony zdrowia	43
5.2.	Wymagania dotyczące powierzchni stalowych	30	8.4.2.	System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy	45
5.3.	Stopień przygotowania podłoża	30	8.4.3.	Zasady nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi	45
5.3.1.	Stopień przygotowania podłoża do renowacji miejscowej	30	8.5.	Zanieczyszczenia środowiska	47
5.3.2.	Stopień przygotowania podłoża do renowacji całkowitej	31	8.5.1.	Wymagania prawne dotyczące ochrony środowiska	47
5.4.	Chropowatość	32	8.5.2.	Opłaty z tytułu wprowadzania do środowiska gazów i pyłów	48
5.5.	Zanieczyszczenia hydrofobowe	32	8.5.3.	Opłaty z tytułu wytwarzania odpadów	49
5.6.	Kryteria oceny przygotowania powierzchni – podsumowanie	33	8.5.4.	Proekologiczne działania w pracach antykorozyjnych	51
6.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE JAKOŚCI POWŁOK	34	9.	GWARANCJE	52
6.1.	Grubość powłok	34	9.1.	Warunki gwarancji	52
6.2.	Przyczepność powłok	34	9.1.1.	Renowacja całkowita	52
6.3.	Stopień utwardzenia powłoki etylokrzemianowej	35	9.1.2.	Renowacja częściowa	53
6.4.	Okres przemalowania	35	9.2.	Wymalowania referencyjne	53
6.5.	Wygląd powłok	35	10.	WYMAGANIA OGÓLNE WYKONYWANIA ROBÓT	55
6.5.1.	Wady niedopuszczalne	35	10.1.	Uwagi ogólne	55
6.5.2.	Barwa	36	10.2.	Przygotowanie powierzchni	55
6.6.	Kryteria właściwości powłok - podsumowanie	36	10.2.1.	Przygotowanie powierzchni pod renowację częściową – zniszczenia lub wady powłok „przebijające” do podłoża	55
			10.2.2.	Przygotowanie powierzchni pod renowację częściową – zniszczenia lub wady powłok „nie przebijające” do podłoża	56

10.2.3.	Przygotowanie powierzchni pod renowację całkowitą	57
10.3.	Kontrola farb	57
10.4.	Powłoki malarskie - kontrola podczas malowania, sezonowanie	57
10.5.	Odbiór robót	58
10.6.	Zalecenia dotyczące utrzymania zabezpieczeń antykorozyjnych	59
10.7.	Postępowanie z powierzchniami zabezpieczonymi systemami C1, C2, D2 oraz D3	59
10.8.	Zalecenia dotyczące składowania i transportu obiektu	59
11.	PRZEGLĄDY	60
12.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	61
13.	NORMY, ZALECENIA, ROZPORZĄDZENIA I USTAWY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM ANTYKOROZYJNYM KONSTRUKCJI STALOWYCH	70
14.	ZAŁĄCZNIK INFORMACYJNY	79

1. WSTĘP

1.1. Cel opracowania

Celem opracowania instrukcji jest stworzenie przejrzystych i jednolitych zasad dotyczących utrzymania elementów drogowych konstrukcji mostowych, należących do zasobów rezerw państwowych mobilizacyjnych resortu infrastruktury, przechowywanych w GDDKJA. Wprowadzane do stosowania zasady mają na celu ograniczenie strat materiałnych powstających w czasie użytkowania, a także składowania wyżej wymienionych konstrukcji.

Mając na uwadze potrzebę utrzymania konstrukcji w ciągłej sprawności, zakłada się, że zabiegi renowacyjne będą odbywać się z zasady bezpośrednio po wyłączeniu obiektu z ruchu, tj. po rozmontowaniu konstrukcji, a przed jej zwrotem na stan rezerw oraz w okresie składowania, jeżeli okresowe przeglądy wskażą na taką potrzebę.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Instrukcja dotyczy składanych drogowych obiektów mostowych: Drogowy Most Składany DMS-65, Most Składany MS-54, Składany Wiadukt Drogowy WD-80, Prowizorium mostowe L-18, Belka dwuteowa NP-550.

Opracowanie dotyczy wymagań odnoszących się do prac związanych z renowacją zabezpieczeń antykorozyjnych. Do napraw strukturalnych, o ile stwierdzono ich potrzebę, niniejsze opracowanie się nie odnosi, poza wytycznymi dotyczącymi zabezpieczenia antykorozyjnego naprawionych lub odtworzonych elementów.

1.3. Wymagana trwałość zabezpieczeń antykorozyjnych

Zakłada się, że zabezpieczenie antykorozyjne składanych konstrukcji mostowych powinno pozwolić na bezobsługowe ich składowanie przez okres 15 lat w dowolnym miejscu składowania, tzn. zarówno w warunkach leśnych, gdzie panuje duża wilgotność, w sąsiedztwie ruchliwej ulicy, gdzie należy uwzględnić czynniki korozyjne wywołane przez ruch pojazdów, jak i w innych miejscach - właściwych dla lokalizacji magazynów GDDKJA. Zabezpieczenie to ma również zapobiec degradacji stali podczas okresów użytkowania konstrukcji w dowolnym środowisku korozyjnym przez okres nie dłuższy niż 5 lat.

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno charakteryzować się wysoką przyczepnością i odpornością na działanie czynników mechanicznych tak, aby zakres pomontażowych uszkodzeń był jak najmniejszy.

Z powyższych względów przyjęto zasadę, że elementy konstrukcji mostów składanych powinny być zabezpieczone systemami antykorozyjnymi o długim okresie trwałości, tj. powyżej 15 lat dla pracy w środowisku C5 wg PN-EN ISO 12944.

Wskazanie systemów antykorozyjnych o krótszej trwałości ma miejsce jedynie w wypadku, gdy z powodu kształtu lub przeznaczenia danego elementu konstrukcyjnego nie jest możliwe zastosowanie systemu pozwalającego na zabezpieczenie antykorozyjne o tak długim okresie trwałości.

2. RODZAJE SKŁADANYCH DROGOWYCH KONSTRUKCJI MOSTOWYCH I ICH CHARAKTERYSTYKA POD KĄTEM ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH

2.1. Uwagi ogólne

Składane drogowe konstrukcje mostowe, będące przedmiotem niniejszego opracowania, składają się z elementów o różnych gabarytach i kształtach.

Dla optymalnego doboru rodzaju zabezpieczenia antykorozyjnego wprowadzono podział elementów na 4 typy (A, B, C, D) ze względu na możliwość zastosowania określonych technologii zabezpieczeń antykorozyjnych:

elementy typu A - pełnościenne dźwigary i inne elementy, które można łatwo pomalować natryskiem hydrodynamicznym także na budowie.

elementy typu B - zazwyczaj elementy kratownicowe, które można pomalować na budowie pędzlem, ewentualnie natryskiem hydrodynamicznym i dodatkowo pędzlem w wypadku prowadzenia prac w ostonach,

elementy typu C - elementy mające przestrzenie niedostępne dla precyzyjnie kontrolowanego natrysku i nakładania pędzlem lub wałkiem; wymagające zastosowania woskowych lub bitumicznych, penetrujących środków miękko-powłokowych,

elementy typu D - elementy mające powierzchnie cierne lub inne powierzchnie pracujące uniemożliwiające zastosowanie klasycznych powłok organicznych, a nadające się do zastosowania powłok specjalnych jak powłoki etylokrzemianowe o wysokim współczynniku tarcia i wysokiej odporności na czynniki mechaniczne lub smary do czasowego zabezpieczenia elementów łączących.

Na elementach jezdnych zaleca się stosowanie izolacji-nawierzchni polimerowych zamiast nawierzchni z mas bitumicznych. Izolacji-nawierzchnie takie nie wymagają zagęszczenia wałkami, a ponadto zapewniają dobrą ochronę antykorozyjną powierzchni stalowej.

W tablicach 1-11 pokazano podział elementów składowych poszczególnych konstrukcji obiektów mostowych na elementy porządkowane do poszczególnych typów: A, B, C, D, z uwzględnieniem ich liczby, masy pojedynczego elementu i masy całkowitej elementów danego typu.

2.2. Drogowy Most Składany DMS-65

DMS-65 jest składanym mostem drogowym, kratownicowym przeznaczonym do wielokrotnej budowy tymczasowych mostów drogowych.

Tablica 1. Zestawienie elementów mostu DMS-65 przypadających na jeden zestaw o długości konstrukcji przesłowej 120 m; grupa I przesłowa

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa		Typ elementu
			elementu [kg]	całkowita [kg]	
1	Kratownica przestrzenna	82	445	36490	B
2	Kratownica płaska	162	326	52812	B
3	Tężnik	164	29	4756	B
4	Belka poprzeczna	82	290	23780	A
5	Płyta pomostu	246	220	54120	A
6	Krawężnik	82	87	7134	B
7	Wiatrownica	162	15	2430	B
8	Wspornik chodnika	82	25	2050	B
9	Płyta chodnika	82	58	4756	A
10	Słupek poręczowy	82	10	820	B
11	Lina poręczowa	700 mb	0,33	231	D2
12	Sworzeń (boleć)	516	3,3	1702,8	D2
13	Zawlecza	744	0,04	26,04	D2
14	Śruba pasowa	860	3,1	2666	D2
15	Śruba M-20	1431	0,4	572,4	D2
16	Śruba krawężnikowa	200	2,2	440	D3
17	Podstawa łożyska	20	100	2000	A
18	Wahacz podłożyskowy	14	165	2310	A
19	Wahacz łożyska	32	192	6144	B/C
20	Rollka montażowa	22	178	3916	D2

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa		Typ elementu
			elementu [kg]	całkowita [kg]	
21	Zastrzał dzioba montażowego	6	148	888	B/C
22	Wstawka dzioba montażowego	8	27,5	220	B
23	Skrzynia	43	49	2107	-
24	Pakiet na sworznie	86	6	516	-
25	Pakiet na śruby	86	5	430	-
26	Hak do przenoszenia płyt	168	0,4	67,2	-
27	Klucz nasadowy 30	42	1,1	46,2	-
28	Klucz nasadowy 50	42	2,3	96,6	-
29	Klucz płaski 30	42	1,1	46,2	-
30	Drążek do przenoszenia krat	20	5,4	108	-
Razem grupa I przesłowa				213681,44	-

Tablica 2. Zestawienie elementów mostu DMS-65 przypadających na jeden zestaw o długości konstrukcji przęsłowej 120 m; grupa II podpór

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
31	Wyównawcza nakładka pala	54	4,22	227,88	B
32	Oczep pala	12	308	3696	B
33	Belka poprzeczna	6	341	2046	B
34	Dwumetrowy segment słupa	24	242	5808	A
35	Jednometrowy segment słupa	12	151	1812	A
36	Rozpórka poprzeczna	18	28	504	B
37	Rozpórka podłużna	18	178	3204	B
38	Ściąg zastrzałowy mniejszy	30	50	1500	A/D3
39	Ściąg zastrzałowy większy	24	58	1392	A/D3
40	Segment belki podłużnej	12	575	6900	B
41	Belka podłużyskowa	12	366	4392	B
42	Płyta podłożyskowa	12	216	2592	A
43	Wkręt podkładów kolejowych	144	0,6	86,4	D2
44	Śruba kleszczy pali drewnianych	126	1,89	238,14	D2
45	Śruba kotwiąca M-48	15	39	585	D3
46	Śruba M-30 L-100	900	13	11700	D3
47	Klucz do śrub kotwiących	15	5	75	D2
48	Pręt montażowy Ø30	15	5	75	D2
49	Pakiet do śrub M-30	60	2,9	174	B/D2
50	Skrzynia	27	49	1323	B
51	Drabina montażowa	12	16	192	B
52	Płyta pomostu montażowego	12	60	720	-
53	Klucz płaski do śrub M-30	15	1	15	D2
54	Klucz płaski do śrub M-20	15	0,8	12	D2
55	Klucz nasadowy	15	4	60	D2
56	Głowica słupa	12	132,93	1595,16	B
Razem grupa II podpór					-
					50 924,58

Tablica 3. Zestawienie elementów mostu DMS-65 przypadających na jeden zestaw o długości konstrukcji przęsłowej 120 m; grupa III wjazdów

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
57	Stopa podporowa	4	230	920	A
58	Kratownica wjazdowa lewa	2	136	272	B/D2
59	Kratownica wjazdowa prawa	2	137	274	B/D2
60	Belka poprzeczna wjazdu	2	411	822	A
61	Prześciowa belka poprzeczna	2	364	728	A
62	Zespół wjazdowy	6	651	3906	D1/C
Razem grupa III wjazdów					-
					6 922

Tablica 4. Zestawienie elementów dodatkowych do mostu DMS-65

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Prześciowa belka poprzeczna	2	364	728	A
2	Stopa fundamentowa	20	960	19200	A
3	Oczep podłożyskowy	20	550	11000	A
4	Rozpórka	8	14	112	A/D2
5	Stopa podporowa	4	230	920	A
6	Kratownica zjazdowa lewa	2	136	272	B/D2
7	Kratownica wjazdowa prawa	2	137	274	B/D2
8	Belka poprzeczna wjazdu	2	411	822	A
9	Zespół wjazdowy	6	651	3906	D1/C
Razem elementy dodatkowe					-
					37 234

2.3. Most Składany MS-54

Most MS-54 jest składany mostem drogowym, kratownicowym przeznaczonym do wielokrotnej budowy tymczasowych mostów drogowych.

Tablica 5. Zestawienie elementów mostu MS-54 w jednym zestawieniu wg wersji pierwotnej; elementy główne

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Odcinek kratownicy	138	550	75900	B/C
2	Podporowy odcinek kratownicy	24	485	11640	B/C
3	Wspornik belki poprzecznej	78	144	11232	B/C
4	Belka poprzeczna	39	521	20319	A
5	Końcowa belka poprzeczna z wiatrownicami	8	500	4000	A
6	Belka przyczółkowa	12	84	1008	B
7	Belka podłużna bez oporników	240	135	32400	A
8	Belka podłużna z opornikami	160	135	21600	A
9	Tężnik	472	13	6136	B
10	Zastrzał	78	9	702	B
11	Wiatrownica	152	35	5320	B
12	Podstawa łózyska	24	48	1152	A
13	Wahacz łózyska	24	204	4896	B/C
Razem elementy główne					196 305

Tablica 6. Zestawienie elementów mostu MS-54 w jednym zestawieniu wg wersji pierwotnej; elementy połączeniowe i elementy nawierzchni

Lp.	Opis elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
14	Bolec Ø80/250	420	10,6	4452	D2
15	Bolec Ø80/280	80	11,8	944	D3
16	Zawlecza	500	0,07	35	D2
17	Śruba M-20/16	2450	0,5	1225	D2
18	Krawężnik ze śrubami krawężnikowymi	82	15,4	12628	A/C
19	Belka środkowa jezdni	44	126	5544	A/C
20	Wspornik chodnika	78	18	1404	A/C
21	Śupek poręczowy	78	5	390	B
Razem elementy połączeniowe i nawierzchni					26 672

Tablica 7. Zestawienie elementów mostu MS-54 w jednym zestawieniu wg wersji pierwotnej; elementy montażowe

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
22	Rollka montażowa	12	125	1500	B/C
23	Wstawka dzioba montażowego	10	50	500	A
24	Belka poprzeczna dzioba montażowego	15	280	4200	B
25	Wstawka belki poprzecznej dzioba montażowego	5	22	110	A/C
26	Lina sprężająca nr 1	9	106	954	D2
27	Lina sprężająca nr 2	9	125	1125	D2
28	Lina sprężająca nr 3	9	145	1305	D2
29	Lina sprężająca nr 4	9	164	1476	D2
30	Podpórka do lin sprężających nr 1	9	55	495	B
31	Podpórka do lin sprężających nr 2	9	60	540	B
32	Podpórka do lin sprężających nr 3	9	65	585	B
33	Podpórka do lin sprężających nr 4	9	70	630	B
34	Podpórka do lin sprężających nr 5	9	63	567	B

2.4. Składany Wiadukt Drogowy WD-80

Konstrukcja Składanego Wiaduktu Drogowego WD-80 jest przeznaczona do bezkolizyjnego przekroczenia zelektryfikowanej dwutorowej linii kolejowej, pod kątem skrzyżowania nie większym niż 60°.

Tablica 9. Zestawienie elementów wiaduktu WD-80 w zestawieniu wg warunków W; elementy główne

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Belka	22	4458	98076	A/C*
2	Belka dziobowa	4	3207	12828	A/C*
3	Płyta jezdni	37	943	34891	D1
4	Krata nawierzchni-K1	6	149	894	D1
5	Krata nawierzchni-K2	18	148	2664	D1
6	Poprzecznicza	26	59,3	1541,8	A/C
7	Poręcz	74	148	10952	B
8	Podstawa ramki podpory	24	634,8	15235,2	B
9	Podstawa zastrzału	36	341,4	12290,4	B
10	Dźwignik	76	47,2	3587,2	B
11	Tężnik	36	13,4	482,4	A/D3
12	Element słupa h= 30 cm	120	14,5	1740	A
13	Element słupa h=120 cm	60	49,6	2976	A
14	Element słupa h=150 cm	116	61,3	7110,8	A
15	Oczep ramki podpory	20	155,9	3118	B
16	Rozpora oczepów	10	17,6	176	A
17	Głowica zastrzału	36	12,1	435,6	B
Razem elementy główne				208 998	-

*Belka oraz belka dziobowa są wykonane ze stali trudno rdzewiejącej i posiadają na spodniej stronie otwory rewizyjne. Zaleca się wykonać szczelne zaślepki dla otworów umożliwiających okresowe wprowadzanie azotu w celu wyeliminowania ryzyka korozji. Mogą to być zaślepki przykręcane na śruby, uszczelnione

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
35	Podpórka do lin sprężających nr 6	9	46	414	B
36	Podpórka do lin sprężających nr 7	9	30	270	B
37	Blok kotwiący nr 1	9	132	1188	A/C
38	Blok kotwiący nr 2	9	130	1170	A/C
39	Blok kotwiący nr 3	9	127	1143	A/C
40	Blok kotwiący nr 4	9	127	1143	A/C
41	Boczny opornik bloku kotwiącego nr 1	20	17,7	354	A/D
42	Boczny opornik bloku kotwiącego nr 2	20	17,4	348	A/D
43	Boczny opornik bloku kotwiącego nr 3	20	17,2	344	A/D
44	Boczny opornik bloku kotwiącego nr 4	20	17,1	342	A
45	Trzpień bloków kotwiących	200	1	210	D2
46	Podkładka do zakotwienia lin – grub. 24 mm	300	2,74	822	D2
47	Podkładka do zakotwienia lin – grub. 10 mm	500	1,13	565	D2
48	Podkładka do zakotwienia lin – grub. 5 mm	100	0,63	63	D2
Razem elementy montażowe				15 099	-

Tablica 8. Zestawienie elementów mostu MS-54 nie występujących w zestawieniu wg wersji pierwotnej z włączeniem elementów dodanych później

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Poprzecznicza podporowa z 4. wiatrownicami	-	524	-	A/C
2	Krawężnik wg wersji ulepszonej	-	65	-	A/C
3	Belka poprzeczna zmodyfikowana	-	800	-	A/C

kobniertem gumowym lub silikonowym. Ponadto zaleca się aby co najmniej 2 zaślepki na element były wyposażone w zawory kontrolno-uzupełniające, umożliwiające podłączenie manometru i sprawdzenie ciśnienia gazu.

Tablica 10. Zestawienie elementów wiaduktu WD-80 w zestawieniu wg warunków W; elementy połączeniowe

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
18	Śruba płyty jezdni M24x160 z 1 pierścieniem Z2-25 oc. i 1 nakrętką M24 (z nakładkami), kpl.	148	1.1	162.8	D3
19	Łącznik zjazdowy $\Phi 30$, l=1360 z 2 podkładkami 31 i 2 przetyczkami $\Phi 5$, l=175; kpl.	24	7.7	184.8	D3
20	Śruba sprężająca poprzeczniczy M24 z 2 wkładkami moletowanymi $\Phi 50$, z 1 podkładką 25 i jedną nakrętką; kpl.	52	0.92	47.8	D3
21	Sworzeń poręczy $\Phi 36$, l=77 z 2 podkładkami 37 i 2 przetyczkami $\Phi 5$, l=293; kpl	148	0.82	121.4	D2
22	Złącze podstawy 2 bl. 20x320x370 z 8 śrubami sprężającymi M24x110, z 16 podkładkami 25 i 8 nakrętkami M24; kpl.	32	44.6	1427,2	A
23	Sworzeń łożyska $\Phi 60$; l=168 z 2 pierścieniami spręż. osadczymi; kpl.	8	3.6	28.8	D2
24	Łącznik elementów podpór	372	6,1	2269,2	B/D2
25	Sworzeń podpór $\Phi 36$, l=119 z 2 przekładkami 37 i 2 przetyczkami $\Phi 5$, l=293; kpl.	128	1	128	D3
26	Uszywanie wiaduktu; kpl.	2	6	12	D2
Razem elementy połączeniowe				4 382	-

2.5. Prowizorium mostowe L-18

Konstrukcja mostu L-18 jest przeznaczona do budowy tymczasowych mostów drogowych.

Tablica 11. Zestawienie elementów mostu L-18

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Dźwigar L-18	8	3229	25832	A
2	Tężnik	42	22	924	A
3	Łożysko	16	20	320	A/D1
4	Poprzecznicza	20	270	5400	A/C
5	Teownik	14	61	854	A
6	Poręcz - W6	8	112	896	A
7	Poręcz - W7	2	50	100	A
Razem elementy				34 326	-

2.6. Belka dwuteowa NP-550

Belki walcowane NP-550 są przeznaczone do budowy tymczasowych mostów drogowych.

Tablica 12. Zestawienie elementów przęsła z belki walcowanej NP-550

Lp.	Nazwa elementu	Liczba sztuk	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Typ elementu
1	Belka stalowa walcowana I-NP-550	7	2638,6	18470,2	A
2	Kątownikki tężników	56	3,66	204,96	B
3	Tężniki	24	30,50	731,93	B
4	Śruby M-16/5	192	0,11	20,57	D3
5	Śruby ciesielskie $\Phi 12/30$	28	2,66	74,51	D3
6	Śruby ciesielskie $\Phi 12/45$	28	3,99	111,76	D3
7	Śruby ciesielskie $\Phi 12/40$	252	3,55	894,10	D3
Razem elementy				20 508,03	-

3. ZALECANE SYSTEMY ANTYKOROZYJNE

3.1. Uwagi ogólne

Systemy antykorozyjne zostały dobrane w taki sposób, aby zapewnić jak najwyższą trwałość zabezpieczeń antykorozyjnych tzn. żeby maksymalnie obniżyć potrzebę prac doraznych.

Wyodrębniono systemy antykorozyjne właściwe do zabezpieczania elementów w poszczególnych typach: A, B, C, D wg podziału przyjętego w punkcie 2.

Przedstawiono odrębne podejście do:

- zabezpieczania elementów przeznaczonych, z powodu rozmiaru zniszczonych korozyjnych, do renowacji całkowitej czyli do usunięcia wszystkich powłok na całej powierzchni,
- zabezpieczenia elementów wymagających jedynie renowacji częściowej polegającej na lokalnym uzupełnieniu powłok lub przemalowaniu całej konstrukcji z selektywnym pozostawieniem dobrych powłok ochronnych.

3.2. Systemy przeznaczone do renowacji obiektów z częściowo zachowanymi starymi powłokami

3.2.1. System przeznaczony do renowacji elementów z powłokami zgodnymi z niniejszą instrukcją.

System K1 - przeznaczony do renowacji elementów z powłokami zgodnymi z niniejszą instrukcją:

- przygotowanie podłoża zgodnie z pkt. 10.2.1. lub 10.2.2.,
- powłoka z farby z zawartością zmiękczającego cynku powyżej 95% wag. w suchej powłoce o grubości ok. 100 µm – tylko w miejscach odstąpienia podłoża stalowego,
- powłoka z farby polisluksanowej o grubości od 100 do 150 µm.

3.2.2. Systemy przeznaczone do renowacji elementów z powłokami na bazie materiałów powłokowych stosowanych przed wejściem do użycia niniejszej instrukcji

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić jaki rodzaj farb zastosowano poprzednio do zabezpieczenia konstrukcji. W tym celu zaleca się wykonać próbę odporności powłoki na rozpuszczalnik organiczny: aceton (opis próby w pkt. 4.3).

System K2 - przeznaczony do renowacji systemów malarskich odpornych na aceton.

- przygotowanie podłoża zgodnie z pkt. 10.2.1. lub 10.2.2.,
- powłoka z farby epoksydowej o grubości od 50 do 150 µm,
- powłoka z farby poliuretanowej o grubości od 50 do 100 µm.

Sumaryczna grubość powłok, łącznie z pozostawioną powłoką, powinna być nie mniejsza niż 200 µm.

System K3 - przeznaczony do renowacji systemów malarskich nie odpornych na aceton:

- przygotowanie podłoża zgodnie z pkt. 10.2.1. lub 10.2.2.,
- powłoka gruntująca z farby alkidowej o grubości od 75 do 150 µm,
- powłoka nawierzchniowa z farby alkidowej o grubości od 50 do 100 µm.

Sumaryczna grubość powłok, łącznie z pozostawioną powłoką, powinna być nie mniejsza niż 200 µm.

3.3. Systemy przeznaczone do zabezpieczania obiektów z całkowicie usuniętymi starymi powłokami

Poniżej przedstawiono typy systemów antykorozyjnych do zabezpieczenia elementów konstrukcji po całkowitym usunięciu starych powłok malarskich, a także dla elementów dorabianych lub naprawianych konstrukcyjnie.

3.3.1. Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu A

System A - o trwałości ponad 15 lat:

- przygotowanie podłoża zgodnie z pkt. 10.2.3.
- powłoka z farby nieorganicznej wysokocynkowej (ezylokrzemian) o grubości od 50 do 100 µm.
- powłoka z farby epoksydowej niskocząsteczkowej o grubości od 15 do 50 µm – jeśli jest zalecana przez producenta farb.
- powłoka z farby polisiloksanowej o grubości od 100 do 150 µm.

Sumaryczna grubość powłok powinna być nie mniejsza niż 200 µm.

3.3.2. Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu B

System B - o trwałości od 5 do 15 lat:

- przygotowanie podłoża zgodnie z pkt. 10.2.3.
- powłoka z farby epoksydowej o grubości od 50 do 75 µm.
- powłoka z farby polisiloksanowej o grubości od 100 do 150 µm.

Sumaryczna grubość powłok powinna być nie mniejsza niż 200 µm.

3.3.3. Systemy przeznaczone do zabezpieczania elementów typu C

Elementy typu C należy zabezpieczyć systemem A lub B (w zależności od przeważającego kształtu elementów) z wyłączeniem powierzchni trudno dostępnych, które będą zabezpieczane dopiero po wykonaniu powłok na zasadniczej części powierzchni.

Powierzchnie trudno dostępne należy oczyścić narzędziami ręcznymi lub mechanicznymi, na ile jest to możliwe, a następnie odpylić za pomocą odkurzacza przemysłowego. Można zastosować przepłukanie acetonem w celu usunięcia wilgoci. Po płukaniu można osuszyć powierzchnie za pomocą sprężonego powietrza.

Należy natłużyć na powierzchnię lub całkowicie wypełnić dany obszar jednym z następujących systemów ochronnych:

System C1 - o niskiej odporności na czynniki mechaniczne, do zabezpieczania miejsc trudno dostępnych w sąsiedztwie powierzchni o wymagalnych walorach estetycznych

- antykorozyjny preparat na bazie wosku syntetycznego (lub z jego dodatkami), o temperaturze kroplenia co najmniej 70°C.

Grubość powłoki powinna wynosić około 100 µm.

System C2 - o zwiększonej odporności na czynniki mechaniczne, do zabezpieczania miejsc trudno dostępnych w sąsiedztwie powierzchni która nie musi posiadać walorów estetycznych

- antykorozyjny preparat bitumiczny taksotropowy o zawartości VOC < 40g/l, odpowiedni dla temperatury składowania od - 15°C.

Grubość powłoki powinna wynosić około 100 µm.

Grubość może być kontrolowana na podstawie zużycia materiałów.

Systemy C1, C2 wymagają każdorazowego uzupełnienia bezpośrednio po zmontowaniu i rozmontowaniu konstrukcji.

Szczególny sposób postępowania z powierzchniami zabezpieczonymi systemami C1 i C2 opisano w pkt. 10.7.

3.4. Systemy do zabezpieczania styków, elementów łączących i gwintów

Do zabezpieczania elementów typu D należy stosować następujące systemy:

System D1 - do zabezpieczenia powierzchni ciemnych oraz powierzchni wymagających odporności na uszkodzenia mechaniczne:

- przygotowanie podłoża do stopnia Sa2½ wg PN-EN ISO 8501-1,
- powłoka z farby nieorganicznej wysokocynkowej (ezylokrzemian) o grubości od 50 do 75 µm,

System D2 - do zabezpieczenia powierzchni stykających się, łożysk i podobnych:

- usunięcie starych środków przez mycie w oleju napędowym,
- warstwa towału lub smaru łożyskowego.

System D3 - do zabezpieczenia gwintów:

- usunięcie starych środków przez mycie w oleju napędowym,
- warstwa towotu lub smaru łożyskowego,
- owinięcie gumowanym papierem antykorozyjnym i zabezpieczenie sznurem.

Zasadnicze powierzchnie elementów powinny być zabezpieczone systemem A lub B w zależności od ogólnie przeważającego typu elementów. Powierzchnie cieme i inne powierzchnie styku powinny być zabezpieczone po zabezpieczeniu powierzchni zasadniczych. Z wyjątkiem systemu D1, który należy natłużyć wcześniej.

Dopuszczalne są kombinacje systemów D1+D2, D1+D3.

Systemy D2 i D3 są systemami jednorazowymi. Szczególny sposób postępowania z powierzchniami zabezpieczonymi systemami D2 i D3 opisano w pkt. 10.7.

3.5. Zestawienie systemów antykorozyjnych

W tablicy 13 podano zestawienie systemów antykorozyjnych zalecanych do stosowania w zależności od rodzaju renowacji i rodzaju elementów.

Tablica 13. Zestawienie systemów antykorozyjnych w zależności od rodzaju renowacji i rodzaju elementów

Rodzaj renowacji	Typ elementu			D
	A	B	C	
Renowacja miejscowa systemów z tej instrukcji		K1		
Renowacja miejscowa systemów odpornych na aceton		K2		D1, D2, D3 lub kombinacja D1+D2 lub D2 + D3
Renowacja miejscowa systemów nie odpornych na aceton		K3		
Renowacja całkowita	A	B	C1 lub C2	

4. OCENA STANU TECHNICZNEGO ZABEZPIECZEŃ I UBYTKÓW KOROZYJNYCH

4.1. Ocena ubytków korozyjnych w materiale

Należy wykonać ocenę ubytków korozyjnych w materiale pod kątem zachowania nośności konstrukcji. W wypadku stwierdzenia perforacji lub znacznego ubytku przekroju tzn. co najmniej o 10 %, należy element poddać naprawie konstrukcyjnej lub wymianie na nowy. Zaleca się wykonanie oceny przed rozmontowaniem konstrukcji.

Każdy element podlegający naprawie lub wymianie należy oznakować trwale tak, aby jego identyfikacja nie stanowiła problemu także po transporcie konstrukcji na miejsce naprawy.

4.2. Ocena stanu powłok ochronnych

Określenie stanu technicznego zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji ma zasadnicze znaczenie dla doboru właściwego sposobu renowacji. W zależności od kondycji powłok ochronnych należy podjąć decyzję o renowacji całkowitej, renowacji miejscowej lub o zaniechaniu jakichkolwiek działań.

Zaleca się, aby ocenę stanu technicznego zabezpieczeń zatwierdzić komisyjnie, w obecności przedstawiciela właściciela i użytkownika. Ocenę powinna wykonać osoba dysponująca właściwą wiedzą i doświadczeniem.

Wykonawca oceny stanu zabezpieczeń (WOSZ) sporządza raport zawierający następujące dane:

- opis (nazwa elementu),
- ilość elementów (w opisywanym stanie),
- charakter zniszczeń (skupione lub rozproszone),
- procent uszkodzonej powierzchni,
- przeważający charakter zniszczeń,
- data oceny.

Raport ten powinien zawierać także klasyfikację elementów do dalszych działań, zgodnie z poniższymi wytycznymi.

Klasyfikację należy przeprowadzić oddzielnie dla każdego elementu. Należy oceniać intensywność zniszczeń przez porównanie ich z wzorcami, zamieszczonymi w Załączniku A wg PN-EN ISO 4628-3.

Elementy, których stopień zardzewienia jest nie większy niż Ri1 lub intensywność jakichkolwiek innych zniszczeń powłok (np. spęcherzenie, zluszczenie, uszkodzenia mechaniczne) nie przekracza 0,05% całkowitej powierzchni nie podlegają obowiązkowej renowacji.

Jeżeli stwierdzono większą intensywność zniszczeń powłok, tzn. ponad 0,05% całkowitej powierzchni, należy dodatkowo określić czy zniszczenia są skupione (łatwe do wyodrębnienia obszary), czy rozproszone (rozmieszczone statystycznie na całej powierzchni).

Elementy, na których stwierdzono zniszczenia rozproszone w postaci zardzewienia w stopniu mniejszym niż Ri3 lub występowanie zniszczeń powłok innego rodzaju, o intensywności mniejszej niż 1% nie podlegają obowiązkowej renowacji.

Elementy, na których stwierdzono skupione obszary zniszczeń powłok w postaci zardzewienia w stopniu co najmniej Ri2 lub występowanie innych zniszczeń o intensywności co najmniej 0,5% całkowitej powierzchni, przy czym sumaryczna powierzchnia tych skupisk nie przekracza 10% całkowitej powierzchni elementu, podlegają renowacji miejscowej.

Renowacji całkowitej podlegają elementy, na których stwierdzono występowanie zniszczeń:

- rozproszonych w postaci zardzewień o stopniu Ri3,
- skupionych w postaci zardzewień w stopniu co najmniej Ri2, przy czym sumaryczna powierzchnia tych skupisk przekracza 10% całkowitej powierzchni elementu.

Renowacji częściowej z przemalowaniem całej powierzchni podlegają elementy, na których stwierdzono występowanie zniszczeń:

- rozproszonych, innych niż zardzewienia, o intensywności wynoszącej co najmniej 1%,
- skupionych, innych niż zardzewienia, o intensywności co najmniej 0,5% całkowitej powierzchni, przy czym sumaryczna powierzchnia tych skupisk przekracza 10% całkowitej powierzchni elementu.

Przykładowy fragment raportu podano w tablicy 14.

Tablica 14. Przykładowy fragment raportu WOSZ

Lp.	Opis (nazwa) elementu	Liczba elementów	Rodzaj zniszczeń (rozproszone / skupione)	Procent zniszczonej powierzchni	Przeważający charakter zniszczeń	Klasyfikacja do dalszych działań
1	Dźwigar	5	Rozproszone	2,00	Zardzewienie	Renowacja całkowita
2	Dźwigar	25	Rozproszone	0,01	Mechaniczne	Zamiechanie prac
3	Krawężnik	38	Skupione	0,50	Mechaniczne	Renowacja miejscowa

4.3. Postępowanie z elementami zakwalifikowanymi do renowacji

Przed przystąpieniem do renowacji należy sprawdzić w dokumentacji rodzaj materiałów malarskich zastosowanych poprzednio do zabezpieczenia konstrukcji.

Jeżeli wspomniana dokumentacja jest niedostępna lub niejednoznaczna należy wykonać badania laboratoryjne powłok na obecność chromu i ołowiu, np. metodą spektroskopii rentgenowskiej. Badania takie należy zlecić specjalistycznemu laboratorium chemicznemu.

W wypadku stwierdzenia obecności chromu lub ołowiu w powłokach remontowanych elementów, należy przeprowadzać prace związane z usuwaniem starych powłok w szczelnych osłonach zapobiegających przedostaniu się odpadów do środowiska. Zgromadzone odpady utylizować z uwzględnieniem zaleceń podanych w rozdziale 8.

4.4. Badanie określające typ istniejących powłok

W celu właściwego dobrania systemu renowacyjnego, określa się typ istniejącej powłoki przez wykonanie próby oddziaływania acetonu na powłokę.

Szmatkę zanurzoną w acetonie umieszcza się na poziomym elemencie konstrukcji, przykrywa folią i pozostawia na 2h. Po tym czasie dokonuje się oceny powłok. Możliwe są następujące wyniki:

- powłoki nie ulegają zmianie pod działaniem acetonu – do renowacji stosuje się wówczas system K2
- powłoki stają się miękkie lub pomarszczone – do renowacji stosuje się wówczas system K3.

4.5. Kryteria pozostawienia starych powłok – podsumowanie

W tabelicy 15 przedstawiono kryteria, którymi należy się kierować pozostawiając na konstrukcji część starych powłok.

Tablica 15. Kryteria pozostawienia na konstrukcji starych powłok

Właściwość	Wartość
Zniszczenia wg PN-EN ISO 4628-3	Zniszczenia rozproszone: w postaci zardzewień o stopniu mniejszym niż R13 lub inne zniszczenia o intensywności wynoszącej mniejszej niż 1% całej powierzchni.
Przyczepność	Stopień przyczepności zarówno międzywarstwowej, jak i do podłoża jest ≤ 3 wg PN-EN ISO 16276-1.
Grubość	Sumaryczna grubość suchej powłoki z uwzględnieniem nadkładu, tzn. po nalożeniu powłok renowacyjnych nie przekracza 600 μm .
Inne uwagi	Krawędzie pozostawionych powłok powinny być zeszlifowane (sfazowane) tak, aby stworzyć łagodne przejścia. Nie zaleca się pozostawiania wolnych fragmentów powłok o rozmiarach mniejszych niż 100cm ² .

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI

5.1. Przeciwdziałanie korozji galwanicznej

Korozja galwaniczna ma miejsce wtedy, gdy różne materiały metalowe (np. stal węglowa, stal węglowa pokryta powłoką malarską, stal stopowa, aluminium, stal ocynkowana, miedź) o różnym potencjale elektrochemicznym pozostają w kontakcie ze sobą w środowisku elektrolitu. Poniżej podano przykłady o potwierdzonym praktycznie ryzyku wystąpienia korozji galwanicznej, która może powodować duże zniszczenia materiałów.

Należy unikać następujących rozwiązań:

- rura stalowa przechodząca przez aluminiową płytę,
- aluminiowa stojka mosiężnego relingu,
- aluminiowa płyta zamocowana stalowymi nitami,
- połączenie stali węglowej ze stalą wysokostopową.

W sytuacjach, w których nie można uniknąć połączeń różnych materiałów, zaleca się aby sworznie, śruby itp. były wykonane z materiału bardziej szlachetnego, tj. o wyższym potencjale elektrochemicznym niż materiał bazowy. W przeciwnym wypadku dojdzie do szybkiego zniszczenia połączenia wskutek kontaktu dużej katody (materiał bazowy) z małą anodą (sworznie lub śruba).

Jeżeli różnica potencjałów dwóch metali mierzona w 0,5% roztworze NaCl nie przekracza 50 mV, to można przyjąć, że ryzyko korozji galwanicznej jest zanedbywalne.

5.1.1. Korozja galwaniczna na miejscu składowania

Przedmiotowe konstrukcje mostowe są zbudowane przeważnie ze stali węglowej (poza rollkami łożysk i belek wiaduktu WD-80) i są eksploatowane w atmosferze, w której występowanie warstwy elektrolitu na powierzchni jest okazjonalne. Pomimo tego, nie sposób wykluczyć występowania lokalnych uszkodzeń mechanicznych, które wobec pomalowanej powierzchni będą zachowywać się jak małe anody (w stosunku do dużej powierzchni pomalowanej) będące ogniskami szybkiej korozji. Zaleca się zatem bezwzględnie naprawę powłok uszkodzonych mechanicznie.

5.1.2. Korozja galwaniczna podczas eksploatacji zmontowanej konstrukcji

Z uwagi na fakt, że konstrukcje obrotowe mostowych mogą być użytkowane w różnych warunkach i do różnych celów, należy wziąć pod uwagę instalację dodatkowego wyposażenia tymczasowego takiego jak: trasy kablowe, oświetlenie, sygnalizację, rurociągi i inne, które będą przymocowane za pomocą zawiesi wykonanych z innych materiałów niż stal węglowa.

Zaleca się, aby stosować w miarę możliwości następujące rozwiązania:

- połączenia klejowo-śrubowe,
- przekładki z materiałów nie metalowych,
- powłoki malarskie zabezpieczające stalowe elementy połączeń (śruby, nakrętki).

5.2. Wymagania dotyczące powierzchni stalowych

Powierzchnie stalowe elementów podlegających renowacji całkowitej oraz elementów dorabianych powinny być pozbawione wad materiałowych takich, jak: rozwarstwienia, ostre krawędzie, odpryski spawalnicze itp., powodujących obniżenie trwałości powłok malarskich.

Powierzchnię stali należy oglądać przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy co najmniej 100 W. W razie potrzeby należy użyć lusterka.

Jest wymagane usunięcie słabo przyцепnych odprysków spawalniczych, żużła spawalniczego i ostrych rozwarstwień stali.

5.3. Stopień przygotowania podłoża

5.3.1. Stopień przygotowanie podłoża do renowacji miejscowej

Zaleca się oznaczyć zakres napraw miejscowych za pomocą czarnego markera. Powierzchnia powinna być czysta.

W wypadku wystąpienia zniszczeń powłok lub wad powodujących odstonięcie podłoża lub jeśli są widoczne rdzawe produkty korozji żelaza, to jest wymagane osiągnięcie następującego stopnia czystości podłoża wg PN-EN ISO 8501-2:

- PS13 lub PMA, jeśli powierzchnia uszkodzenia jest mniejsza niż 100 cm²,
- PSa2½ w każdym wypadku.

Jeśli zniszczenia lub wady występują jedynie w obrębie powłok, tzn. nie „przebijają” do podłoża, to nie jest konieczne jego odsłanianie.

Pozostawione wokół uszkodzenia powłoki należy szkować, aby zapobiec podnoszeniu ich krawędzi przez rozpuszczalniki zawarte w farbach użytych do renowacji. Podnoszenie powłok może prowadzić do rozszerzającej się delaminacji powłok.

Pozostawione powłoki należy zszorstkować papierem ściernym tak, aby chropowatość powłoki odpowiadała w przybliżeniu chropowatości papieru ściernego o gradacji 100.

Po czyszczeniu konstrukcję należy odpylić sprężonym powietrzem lub za pomocą odkurzaczy przemysłowych. Poziom zapylenia oceniany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 powinien wynosić 3 lub mniej.

Powierzchnia oczyszczona musi być wolna od zanieczyszczeń jonowych. Dopuszczalny poziom zanieczyszczeń jonowych wynosi 100 mgNaCl/m² w wypadku oznaczania metodą konduktometryczną zgodnie z PN-EN ISO 8502-9. Wymagane jest użycie konduktometru o wysokiej precyzji tj. 1 µS/cm lub lepszej. Badanie wykonane konduktometrem, którego producent deklaruje błąd pomiaru przykładowo na poziomie 10 µS/cm lub 2% skali 0-1400 µS/cm jest nieważne. Zanieczyszczenia do badania należy ekstrahować metodą Bresle'a wg PN-EN ISO 8502-6 za pomocą 15 ml wody o przewodnictwie 5 µS/cm lub mniejszym.

5.3.2. Stopień przygotowania podłoża do renowacji całkowitej

Wymagane jest oczyszczenie podłoża za pomocą techniki strumieniowo-ściennej. Czystczenie należy prowadzić do stopnia Sa2½ wg PN-EN ISO 8501-1 ścierniwnem ostrokrawędziowym.

Ocenę czystości podłoża należy dokonywać przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy co najmniej 100 W. Kontrolą należy objąć 100% powierzchni oczyszczonej. W miejscach przysłoniętych należy posłużyć się lusterkiem.

Wymagania dotyczące poziomu zapylenia i poziomu zanieczyszczeń jonowych są takie same jak w punkcie 5.3.1.

5.4. Chropowatość

W wypadku usuwania powłok aż do odsłonięcia podłoża stałowego metodą strumieniowo-ścierną (stopień Sa2½ lub P-Sa2½) jest wymagane osiągnięcie pośredniego profilu chropowatości określonego wg PN-EN ISO 8503-2. Ocenę należy dokonywać przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy co najmniej 100 W. W wypadku osiągnięcia niższego profilu chropowatości (profil drobnoziarnisty) należy zmienić parametry czyszczenia, tzn. ciśnienie lub granulację ścierniwa, na większe. Chropowatość większa jest akceptowana.

5.5. Zanieczyszczenia hydrofobowe

Niezależnie od typu renowacji jest wymagane, aby powierzchnia malowana była wolna od wszelkich zanieczyszczeń hydrofobowych takich jak: oleje, tłuszcze, związki silikonowe.

Zanieczyszczenia tego rodzaju (poza silikonami) usuwa się przez mycie wodą pod ciśnieniem co najmniej 20 MPa, z dodatkiem detergentu. Po umyciu powierzchnię należy spłukać czystą wodą.

Przecieranie szmatami zwilżonymi w rozpuszczalnikach organicznych nie prowadzi do odtłuszczenia podłoża lecz zazwyczaj powoduje rozprowadzenie zanieczyszczenia po powierzchni, czyli zwiększenie rozmiaru wady.

Silikony usuwa się za pomocą metody strumieniowo-ściernej lub za pomocą szlifowania. Zanieczyszczenia silikonami mogą pochodzić z preparatów do spawania (np. SILSPA W), preparatów do hydrofobizacji powierzchni betonowych znajdujących się w pobliżu lub innych.

Czystość powierzchni, tzn. obecność zanieczyszczeń hydrofobowych, zaleca się sprawdzać zmodyfikowaną metodą z normy ASTM F22. Badaną powierzchnię należy spryskać lub spłukać czystą wodą (bez dodatku detergentu) i obserwować zwilżanie. Jeśli na powierzchni powstaje tzw. ciągły film wodny, czyli woda zwilża powierzchnię, to podłoże jest czystsze i można po jego wyschnięciu, nakładać farbę. Jeśli zamiast ciągłego filmu tworzą się krople, czyli nie dochodzi do zwilżenia powierzchni, podłoże jest zanieczyszczone i nie należy nakładać na nie powłok.

5.6. Kryteria oceny przygotowania powierzchni – podsumowanie

W tabelicy 16 zestawiono wymagania dotyczące przygotowania powierzchni do renowacji.

Tablica 16. Wymagania dotyczące przygotowania powierzchni do renowacji

Właściwość	Renowacja częściowa	Renowacja całkowita
Przygotowanie stali	Powierzchnia wolna od słabo przyczepnych odprysków spawalniczych, żużłu spawalniczego i ostrych rozwarstwień stali	
Stopień przygotowania podłoża wg PN-EN ISO 8501-1 lub wg PN-ISO 8501-2	Stal: P-Sa2½, PSi5, P-Ma w miejscach odsłonięcia podłoża	Sa2½
Chropowatość wg PN-EN ISO 8503-2	Stal: profil pośredni	Profil pośredni
Zanieczyszczenia hydrofobowe wg ASTM F22	Zwilżanie za pomocą wody (film wodny)	
Zapylenie wg PN-EN ISO 8502-3	Stopień ≤ 3	
Zanieczyszczenia jonowe wg PN-EN ISO 8502-6,9	≤ 100 mgNaCl/m ²	
Inne wymagania	Sfazowanie brzegów pozostawionych powłok	

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE JAKOŚCI POWŁOK

6.1. Grubość powłok

Grubość powłoki malarskiej powinna być sprawdzana po nałożeniu każdej warstwy. Pomiar grubości należy wykonywać wg PN-ISO 19840.

Wartość Pomiarowej Grubości Powłoki systemu (PGP) należy wyznaczyć wg poniższego wzoru:

$$PGP = SGP - 0,84 \sigma,$$

gdzie:

- SGP – średnia z serii wyników pomiaru grubości powłoki [µm],
- σ – odchylenie standardowe serii wyników pomiaru grubości powłoki [µm]

Wymaga się, aby Pomiarowa Grubość Powłoki systemu (PGP) była co najmniej równa wartości Nominalnej Grubości Powłoki (NGP), tzn. grubości specyfikowanej. Wymaga się, aby zapewnić taką liczbę wyników w serii, aby na każdy metr kwadratowy przypadły co najmniej 3 pomiary. Wyniki muszą pokrywać oceniany obszar statystycznie z uwzględnieniem krawędzi, naroży i skalopów.

Specyfikowane grubości powłok są podane w rozdziale 3. Przy renowacji z pozostawieniem części powłok, miejscowa grubość całkowita nie może być większa niż 600 µm.

6.2. Przyczepność powłok

Przyczepność powłok należy mierzyć metodą nacięcia krzyżowego wg PN-EN ISO 16276-2. Dla powłok nakładanych podczas renowacji całkowitej powinna osiągnąć stopień nie większy niż 1, a dla powłok nakładanych podczas renowacji częściowej stopień nie większy niż 2.

Przyczepność powłoki powinna być zmierzona, w wypadku konstrukcji poddanej renowacji całkowitej, na pierwszych trzech zabezpieczanych elementach, a następnie, z uzasadnionych powodów, na życzenie inwestora.

Przyczepność powłoki należy badać nie wcześniej niż po czasie pełnego utwardzenia podanym w karcie technicznej dla danego rodzaju farby.

Przyczepność powłoki etylokrzemianowej zwiększa się z upływem czasu i osiąga właściwą wartość po upływie około 3 miesięcy.

6.3. Stopień utwardzenia powłoki etylokrzemianowej

Przed aplikacją kolejnej warstwy, na powłokę wysokocynkowego gruntu nieorganicznego (etylokrzemianu), należy sprawdzić stopień utwardzenia powłoki wg ASTM D4752. Nakładanie następnej powłoki jest możliwe po osiągnięciu stopnia 5.

6.4. Okres przemalowania

Dla wszystkich powłok należy przestrzec o okresie przemalowania podanych w kartach technicznych. Dla powłok etylokrzemianowych należy dodatkowo sprawdzić utwardzenie powłoki wg punktu 6.3. W wypadku nakładania farb na powłokę epoksydową po upływie dwóch tygodni należy bezwzględnie powierzchnię omieść lekko ścierniwnem lub przeszlirować papierem ściernym.

Dla powłok alkidowych, jeżeli nałożono je w grubościach wyższych niż podano to w kartach technicznych, należy jak to tylko możliwe przedłużyć czas schnięcia przed nakładaniem następnej warstwy.

6.5. Wygląd powłok

6.5.1. Wady niedopuszczalne

Badaniu podlega 100% pomalowanej powierzchni. Ocenę należy prowadzić wizualnie, przy świetle dziennym.

W wypadku trudności w identyfikacji wady zaleca się porównanie jej ze wzorcami barwnymi zawartymi w Zaleceniach GDDKIA [1].

Za wady niedopuszczalne uznano:

- grube zacieki w formie fronek z występującymi na nich spęcherzeniami,
- grube zacieki kończące się kropkami farby,
- skórkę pomarańczową i kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia powłoki nawierzchniowej,
- duże spęcherzenia całego systemu,
- zmaszczenia, spękania wglębne,
- spękania deseniowe całego systemu.

Wymienione wyżej wady mogą powstać w wyniku:

- zastosowania złej jakości farb,
- zastosowania farb nie kompatybilnych ze sobą,
- niestarannego prowadzenia prac malarskich,
- źle przygotowanego podłoża,
- nakładania powłok podczas niesprzyjających warunków atmosferycznych.

Powłoki otrzymane z farb z wypełniaczami płatkowymi dają wrażenie optyczne niejednorodności barwy i połysku. Nie jest to wada, ale nieodłączną cechą tych powłok.

6.5.2. Barwa

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL lub inną kartą kolorów i postępować zgodnie z PN-EN ISO 3668 porównując kolor elementu z wzorcami.

Kolor musi być zgodny z wyspecyfikowanym kolorem RAL przez okres opisany w gwarancji.

6.6. Kryteria właściwości powłok – podsumowanie

W tabelicy 17 zawarto kryteria jakości powłok malarskich.

Tablica 17. Kryteria jakości powłok malarskich

Właściwość	Metoda	Wartość
Grubość	PN-ISO 19840 oraz wytyczne z pkt. 6.1	PGP co najmniej równa wartości specyfikowanej
Przyczepność	PN-EN ISO 16276-2	≤ 1 dla powłok nałożonych przy renowacji całkowitej; ≤ 2 dla powłok nałożonych przy renowacji częściowej
Barwa	PN- EN ISO 3668	Zgodna z wyspecyfikowanym kolorem RAL
Wady niedopuszczalne	wg pkt. 6.5.1.	Brak wad wskazanych w pkt. 6.5.1.

7. WYMAGANIA WOBEC WYKONAWCY ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO

7.1. Uwagi ogólne

Wykonawca powinien przedstawić (o ile warunki kontraktu nie przewidują inaczej):

- 1) referencje z 3. ostatnich lat na samodzielnie wykonywanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- 2) deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym wykonawca będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- 3) dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi:

- a) co najmniej 5 letni staż pracy w robotach antykorozyjnych,
- b) ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

- 4) co najmniej jedną referencję prowadzenia prac pod osłonami w wypadku, jeżeli

- a) prace prowadzone będą w okresie od 01.10 do 01.05 lub
- b) będą usuwane z powierzchni stare powłoki zawierające związki ołowiu lub chromu (VI).

7.2. Program Zapewnienia Jakości

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawia do zatwierdzenia inwestorowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i deklaruje w nim w sposób wiążący:

- 1) skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- 2) organizację бригад робочих,
- 3) wyposażenie w sprzęt do robót podstawowych,
- 4) sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- 5) organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- 6) technologię przygotowania powierzchni,
- 7) technologię i organizację usuwania odpadów oraz zezwolenie na wytwarzanie odpadów.

- 8) organizację dostaw i przechowywania materiałów i metodykę kontroli ich jakości.
- 9) podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych, umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie remontu obiektu.
- 10) określenie sposobu umożliwiania Inspektorowi nadzoru dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów czasokowych we wszystkich fazach technologicznych i podczas odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZ1 muszą być akceptowane przez inwestora.

7.3. Wyposażenie badawcze, pomiarowe i wzorce

Sporządzenie dokumentacji potwierdzającej kontrolę jakości podczas prac antykorozyjnych jest obowiązkiem wykonawcy.

Wykonawca powinien posiadać na budowie następujący sprzęt do testowania przygotowywania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- 1) wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 8501-1 i PN-ISO 8501-2,
- 2) wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN ISO 8503-2 lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,
- 3) taśmę do oceny stopnia zapalenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- 4) celki Bresla i konduktometr do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- 5) termometr do kontrolowania temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele lub przyrząd do odczytu temperatury punktu rosy,
- 6) grubościomierz elektromagnetyczny do pomiaru grubości powłok z możliwością zapisywania wyników w pamięci,
- 7) nóż i taśmę do pomiaru przyczepności powłok.

8. OCHRONA ZDROWIA I ŚRODOWISKA

8.1. Uwagi ogólne

Prace polegające na stosowaniu powłok antykorozyjnych na konstrukcjach stalowych należą do robót niebezpiecznych. Wynika to zarówno z charakteru używanych materiałów, jak i często z typu zabezpieczanej konstrukcji.

Prawie wszystkie stosowane farby zawierają palne rozpuszczalniki organiczne (ich zawartość zależy od rodzaju farby), które uwalniane z powłoki w zamkniętej przestrzeni - mogą tworzyć przy pewnym stężeniu mieszaninę zapalną, a nawet wybuchową. Nie są również obojętne dla organizmu ludzkiego toksyczne, narkotyczne i alergizujące właściwości niektórych rozpuszczalników. Pigmenty uznane za toksyczne (mienia ołowia i chrom na +6 stopniu utlenienia) w nowoczesnych farbach zostały wyeliminowane, ale przy renowacji starych konstrukcji bardzo często występują powłoki zawierające w/w związki chemiczne, tym groźniejsze, że przy obróbce strumieniowo-ściennej wraz z rozdrobnionym ścierniwem tworzą zawieszinę w powietrzu.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. [2] wszystkie prace związane z nakładaniem powłok wymagają opracowania przez kierownika robót Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia – „BIOZ”.

Podczas prowadzenia prac konserwacyjno-malarskich powstaje wiele odpadów, zarówno obojętnych, jak i niebezpiecznych, na wytworzenie których wykonawca musi uzyskać stosowane zezwolenia, jak również wnieść odpowiednie opłaty z tytułu emisji rozpuszczalników do atmosfery.

8.2. Zagrożenia występujące w trakcie przygotowania powierzchni pod powłoki

W trakcie przygotowania powierzchni pod powłokę malarską usuwa się różne zanieczyszczenia. W wypadku nowych konstrukcji jest to na ogół zgrzeźlina, rdza i inne zanieczyszczenia takie, jak smary, kurz, ziemia itp. Przy renowacji pokrycia usuwa się stare powłoki, które mogą zawierać toksyczne pigmenty, jak mienia ołowia czy związki chromu (VI).

Stopień zapylenia, jak również rozdrobnienie usuwanych substancji zależy od metody czyszczenia i rodzaju użytego ścierniwa. Największa ilość pyłu jest wytwarzana przy metodach pneumatycznych strumieniowo-ściennych.

wykorzystujących suche ścierniwa niemetalowe. Sam operator jest chroniony za pomocą maski, do którego jest doprowadzone suche powietrze.

Cząstki pyłu są różnej wielkości. Największe, o rozmiarach powyżej 10 µm, są dobrze widoczne i najmniej szkodliwe dla zdrowia. Osadzają się one głównie na pozycyjnych elementach konstrukcji, tworząc zapylenie, które koniecznie należy usunąć przed nakładaniem powłok. Cząstki o mniejszych rozmiarach, tzw. PM10, nie są widoczne gołym okiem, tworzą zawiesinę z powietrzem i przez długi czas są obecne w atmosferze, skąd drogami oddechowymi dostają się do pęcherzyków płucnych. Najbardziej niebezpieczny jest pył respirabilny o wielkości cząstek mniejszych niż 5 µm.

W zależności od składu chemicznego może on powodować:

- pylicę płuc (cząstki zawierające wolną krzemionkę),
- przewlekłe choroby oskrzeli,
- przewlekłe nieżyty błon śluzowych nosa, gardła, krtani i tchawicy,
- nowotwory złośliwe (np. pyły niektórych twardej drzew oraz pyły zawierające azbest, chrom (VI) i inne substancje kancerogenne).

Kolejnym szkodliwym czynnikiem przy czyszczeniu powierzchni jest hałas. Występuje on zarówno przy metodach strumieniowo-ściernych pneumatycznych (sprężarki), jak i wirnikowych. Równie hałaśliwe są ręczne metody przygotowania powierzchni (młotki pneumatyczne lub igtowe, szlifienki z tarczami elektrokotundowymi itp.).

Hałasem nazywamy niepożądane dźwięki, które mogą być uciążliwe lub szkodliwe dla człowieka. Ludzkie ucho słyszy na ogół dźwięki o częstotliwości od 16 Hz do 16 kHz. Szkodliwość hałasu zależy od: jego natężenia, widma częstotliwości, charakteru zmian w czasie, zawartości składowych niesłyszalnych, czyli infradźwięków oraz długości okresu działania.

Poziom hałasu wytworzonego przez kompresory, turbiny i cząstki ścierniwa może dochodzić do 80÷120 dB. Bezpośredni wpływ hałasu na człowieka jest niekorzystny dla narządu słuchu, układu nerwowego, krążenia oraz innych układów wewnętrznych. Ciągły hałas o poziomie natężenia w granicach 70 dB powoduje uciążenie zmęczenia, ogólne wyczerpanie, rozdrażnienia, bólów i zawrotów głowy. Hałas powyżej 120 dB powoduje trwałe uszkodzenia narządów, obniżenie ostrości słuchu, a nawet chwilową głuchotę. Reakcje biologiczne i psychiczne na działanie hałasu są odmienne u różnych ludzi w zależności od wieku, płci, nastawienia emocjonalnego.

Zagrożeniem występującym w trakcie przygotowania powierzchni jest również bardzo duża prędkość cząstek ścierniwa wychodzącego z dyszy: 300÷700 km/h. Może ona uszkodzić ciało człowieka, dlatego wymagana jest duża odpowiedzialność i roztępa operatora, zarówno w stosunku do własnej osoby, jak i innych pracowników będących w zasięgu strumieni ścierniwa.

8.3. Zagrożenia występujące w trakcie aplikacji powłok

Większość materiałów malarskich stwarza zagrożenie pożarowe, a opary zawarty w nich rozpuszczalników, w określonych granicach stężeń w powietrzu, mogą wybuchać, czyli ulegać gwałtownemu spalaniu połączonego ze wzrostem ciśnienia.

Właściwości palne i wybuchowe farb charakteryzują następujące parametry:

- **temperatura zapłonu** – najniższa temperatura, przy której pary produktu tworzą z powietrzem mieszaninę zapalającą się przy zbliżeniu płomienia,
- **granice wybuchowości** – zakres wartości stężenia substancji palnej w powietrzu, w granicach którego może dojść do wybuchu,
- **dolna granica wybuchowości DGW** – wyrażona w % objętościowych zawartość gazu lub oparów palnych w powietrzu; poniżej tej granicy mieszanina nie ma wystarczającej ilości czynnika zapalnego do spowodowania wybuchu,
- **górną granicę wybuchowości GGW** – wyrażona w % objętościowych zawartość gazu lub oparów palnych w powietrzu; powyżej tej granicy mieszanina zawiera za mało tlenu, aby nastąpił wybuch,
- **temperatura samozapłonu** – najniższa temperatura, przy której bez inicjującego impulsu energetycznego z zewnątrz następuje samorzutne zapalenie mieszaniny gazów, par cieczy lub niektórych ciał stałych z powietrzem lub tlenem.

W tabeli 18 podano wymienione wyżej parametry dla niektórych substancji palnych.

Tabela 18. Właściwości substancji palnych

Nazwa substancji	Temp. zapłonu, [°C]	Granice wybuchowości, [% obj.]		Temp. samozapłonu, [°C]	Gęstość względem powietrza, [kg/m ³]
		DGW	GGW		
Alkohol etylowy	+11	3,1	20	+425	1,53
Alkohol metylowy	+11	5,5	36,5	+470	1,11
Aceton techniczny	-19	2,1	13	+540	2,0
Izopropanol	+12	2,0	12	+400	2,7
Benzen	-11	1,4	7,1	+560	3,07
Toluen techniczny	+4	1,3	7,0	+570	3,18
Eter etylowy	-40	1,6	48	+160	2,55

Wybuch może spowodować:

- obecność tlenu w powietrzu.
- substancja łatwopalna wymieszana z powietrzem (w ilości między dolną, a górną granicą wybuchowości).
- źródło zapłonu (iskra lub łuk elektryczny o wystarczającej energii lub przystrost temperatury atmosfery; może być to również wyładowanie snopiasie lub iskrowe ładunków elektryczności statycznej).

Kolejnym zagrożeniem dla zdrowia występującym podczas prac malarskich może być alergizujące, narkotyczne, mutagenne i toksyczne działanie niektórych składników farb, które wnikają do organizmu głównie przez drogi oddechowe, ale niekiedy także przez skórę. Reakcją organizmu zależy od właściwości fizykochemicznych tych związków, dróg wchłaniania, wielkości dawki, czasu oddziaływania, a także osobniczych cech organizmu.

Party lotnych rozpuszczalników i rozcieńczalników wywierają działanie drażniące na skórę, błony śluzowe oczu i dróg oddechowych, mniej lub bardziej ostre działanie narkotyczne na ośrodkowy układ nerwowy oraz uszkadzają krew i narządy krwiotwórcze.

Substancje stałe przedostają się do organizmu przez drogi oddechowe, głównie w postaci aerozoli wyrworzonych w procesie malowania natryskowego, względnie przez skórę w wyniku nieskutecznej ochrony osobistej. Trucizny metaliczne kumulują się w organizmie w różnym stopniu, zależnym od rodzaju związku i wywołują charakterystyczne zmiany chorobowe (np. ołowicę, gorączkę cynkową).

Niektóre składniki farb, w tym również rozpuszczalniki i rozcieńczalniki, mogą powodować uczulenia. Do szczególnie uczulających należą:

- aminy, zwłaszcza aromatyczne, stanowiące składniki utwardzaczy do farb epoksydowych,
- niskocząsteczkowe żywice epoksydowe,
- izocyjaniany stanowiące utwardzacze do farb poliuretanowych,
- bitumny i asfalty (szczególnie dla osób o jasnej karnacji),
- związki chromu i kobaltu.

Profilaktyka w dziedzinie emisji toksycznych składników do środowiska pracy polega na założeniu, że dla każdej substancji istnieje takie stężenie, poniżej którego nie wywołuje ona żadnych szkodliwych zmian w stanie zdrowia pracownika.

Środowisko pracy charakteryzują trzy kategorie dopuszczalnych stężeń:

- **najwyższe dopuszczalne stężenia NDS** – stężenie średnie ważone, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i 42-godzinnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia i jego przyszłych pokoleń.
- **najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe NDSCh** – wartość średnia stężenia, która nie powinna spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika i jego przyszłych pokoleń, jeśli utrzymuje się w środowisku pracy nie dłużej niż 30 minut w czasie zmiany roboczej,
- **najwyższe dopuszczalne stężenie pulapowe NDSP** – stężenie, które ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczone w żadnym momencie.

W celu ochrony zdrowia i środowiska, Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej wydały rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemicznych (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemicznych [3]. Rozporządzenie, ujęte w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej L136 z 29.05.2007, weszło w życie z dniem 1 czerwca 2007 r. i obowiązuje bezpośrednio, bez konieczności wprowadzenia do polskiego prawa. Realizacją wymagań tego rozporządzenia sformułowała konieczność zmiany ustawy o substancjach i preparatach chemicznych oraz konieczność wyciągnięcia rozporządzenia Ministra Zdrowia dot. karty charakterystyki. System REACH obowiązuje m.in. producentów i importerów farb i lakierów. W wymienionym rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady wzór karty charakterystyki jest określony w załączniku II. Są to wytyczne dotyczące sporządzenia kart charakterystyki. Duży nacisk jest postawiony na zwięzłe opisanie zagrożenia, jakie dany preparat czy substancja przedstawia dla człowieka i środowiska oraz podanie dokładnych środków ochrony zbiorowej i osobistej dla zapewnienia skutecznej i właściwej ochrony człowieka.

8.4. Bezpieczna praca - procedury postępowania

8.4.1. Wymagania prawne dotyczące ochrony zdrowia

W wypadku robót przeciwkorozyjnych bezwzględnie przestrzegania wymaga rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. dotyczące pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym [4] oraz rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie „planu BIOZ” [2].

Dobre opracowanie „planu BIOZ” i ścisłe przestrzeganie przez wszystkich pracowników Jego zaleceń gwarantuje bezpieczną pracę.

Rozporządzenie, o którym mowa określa zakres i formę planu. W § 2.1 rozporządzenia określono zakres planu, który powinien opracować projektant konstrukcji, natomiast kierownik budowy powinien opracować plan wg wymagań podanych w § 3.1.

Obok formalnych informacji dotyczących nazwy obiektu, nazwy zadania, nazwy inwestora i wykonawcy „plan BIOZ” powinien zawierać:

- zakres robót dla całego zamierzenia oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów lub procesów, podane wg uzgodnionego z inwestorem harmonogramu robót,
- wyszczególnienie konstrukcji bądź jej fragmentów, które mogą stwarzać szczególne zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników,
- wyszczególnienie przewidywanych zagrożeń, które mogą wystąpić w trakcie realizacji robót z podziałem na zagrożenia wynikające z kształtu konstrukcji (np. prace na wysokości, prace w pomieszczeniach zamkniętych itp.),
- wyszczególnienie wszystkich wymagań związanych z wydzieleniem i oznakowaniem miejsc prowadzenia robót, stosownie do rodzaju zagrożeń (np. wygrodenienie terenu za pomocą taśmy ostrzegawczej przy prowadzeniu prac na wysokościach, umieszczenie odpowiednich tablic ostrzegawczych itp.),
- określenie sposobu instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót między innymi przez:
 - przeszkolenie wszystkich pracowników nadzoru, kierowników robót, majstrów, brygadystów przez inspektora BHP w zakresie szczególnie niebezpiecznych prac związanych z realizacją zadania,
 - zapoznanie przez kierownika robót wszystkich pracowników realizujących zadanie z „planem BIOZ”, projektem organizacji robót, etapami i fazami wykonywania prac, kartami charakterystyki substancji niebezpiecznych przewidzianych do stosowania farb,
 - określenie zasad postępowania w wypadku wystąpienia zagrożeń (np. doznania urazu ciała, pożaru itp.); w wypadku pracy na terenie inwestora należy również uwzględnić instrukcje BHP inwestora,
 - wyszczególnienie środków ochrony zabezpieczających przed skutkami zagrożeń (odzież ochronna, ochronniki słuchu, szelki bezpieczeństwa, kaski, okulary ochronne, maski itp.),
 - podanie zasad nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi – w tym punkcie należy podać zasady bezpiecznej pracy w strefach zagrożonych pożarem lub wybuchem, pracy na rusztowaniach, zasady bezpiecznego czyszczenia powierzchni, zasady bezpiecznego nakładania powłok organicznych i metalowych,
- informacje o magazynowaniu i przemieszczaniu materiałów niebezpiecznych na terenie budowy,
- określenie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.

8.4.2. System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy

Najwyższą formą dbałości o bezpieczeństwo pracowników jest certyfikowanie zakładu pracy zgodnie z PN-N-18001, która pełni rolę wytycznych krajowych dotyczących dobrowolnego stosowania i wdrażania systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy.

8.4.3. Zasady nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi

Bezpośredni nadzór w czasie prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych sprawuje kierownik robót, a w czasie jego nieobecności majster lub brygadysta. Do obowiązków kierownika robót należy sprawdzenie, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania ujęte w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. [4].

Specyficzną ostrożność należy zachować przy pracach w strefach zagrożonych pożarem lub wybuchem. Wszystkie urządzenia i narzędzia muszą spełniać wymagania dyrektywy ATEX 94/9/EC, odpowiednio dla danej strefy zagrożenia. Przy nakładaniu rozpuszczalnikowych farb w ograniczonych przestrzeniach (np. wewnątrz zbiorników) należy dokładnie sprawdzać, czy stężenie oparów nie przekracza dopuszczalnej granicy.

Wszystkie możliwe wazy powinny być otwarte. Podczas pracy w przestrzeniach ograniczonych pierwszeństwo przed ochronami indywidualnymi mają ochrony zbiorowe, tzn. dobra wentylacja nawiewno-wywiewna, właściwe rusztowania, oświetlenie itp.

Bezpieczna praca na rusztowaniach zależy przede wszystkim od samych rusztowań, które powinny być zbudowane zgodnie z przepisami lub dokumentacją techniczną, jeżeli jest potrzebna. Rusztowania powinny być montowane i demontowane przez wykwalifikowany personel i odebrane przez uprawnioną osobę, która sporządzi protokół dopuszczenia do eksploatacji. Szerokość podestów rusztowania musi umożliwić wygodną pracę zarówno robotnikom przygotowującym powierzchnie, jak i malarzom. Na rusztowaniach należy umieścić tablicę informującą o wielkości dopuszczalnych obciążeń pomostów roboczych.

Bezpieczne czyszczenie powierzchni:

Aby zapewnić bezpieczne czyszczenie powierzchni powinny być spełnione podane niżej warunki:

- operatorzy sprzętu muszą być uprawnieni do obsługi urządzeń i zabezpieczeni odpowiednią ochroną osobistą.
- węże doprowadzające ściemiwo i powietrze powinny być przed dopuszczeniem przetestowane ciśnieniem wyższym od roboczego.
- przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić zawory bezpieczeństwa, czujniki blokujące i zabezpieczenia przeciw działające uszkodzeniu ciała, należy sprawdzić, czy strumień ściemiwa, wody lub zawiesiny ściemiwa w wodzie nie zagraża innym pracownikom lub urządzeniom.
- jeżeli pracownik obsługujący dyszę nie widzi operatora oczyszczarki czy hydromonitora, należy ustalić sposób komunikacji między nimi.
- należy sprawdzić, czy powietrze do hełmów jest odpowiedniej czystości i czy jest podłączona sygnalizacja wzrostu temperatury i obecności tlenku węgla.
- jeżeli elementy konstrukcji są czyszczone w komorach lub pomieszczeniach warsztatów, należy sprawdzić czy wentylacja zapewni wystarczającą niski poziom zapylenia, określony w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej [5].
- ze względu na bezpieczeństwo słuchu, poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8 godzinnego i tygodniowego okresu pracy nie może przekraczać 85 dB, maksymalnego poziomu dźwięku A – 115 dB i maksymalnego poziomu dźwięku C – 135 dB, dlatego też przy czyszczeniu powierzchni zarówno metodami strumieniowo - ściemiwnymi z użyciem suchego czy mokrego ściemiwa, jak również przy czyszczeniu wodą pod wysokim ciśnieniem, operator powinien mieć ochronniki słuchu.

Bezpieczne nakładania farb:

Aby zapewnić bezpieczne nakładanie farb muszą być spełnione następujące warunki:

- przed przystąpieniem do malowania należy dokładnie zapoznać się z kartami technicznymi farb przewidzianych do stosowania, a szczególnie z fragmentami dotyczącymi rodzaju substancji niebezpiecznych, informacji o pierwszej pomocy, o postępowaniu w razie pożaru, o postępowaniu w razie niezamierzonego uwolnienia do środowiska oraz o środkach ochrony indywidualnej.
- sprzęt przeznaczony do aplikacji farb, węże powietrzne i złączki należy przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego.
- jeżeli proces jest prowadzony nie w malarni lecz w wentylowanym pomieszczeniu lub zamkniętej przestrzeni, należy sprawdzić, czy odciski wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie rozpuszczalników (w granicach NDS) również ze względu na bezpieczeństwo pożarowego;

opary rozpuszczalników zazwyczaj są cięższe od powietrza i gromadzą się w najniższych rejonach pomieszczenia.

- przed przystąpieniem do malowania należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie spełniające wymogów dyrektywy ATEX 94/9/EC).
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powietrznie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane promienniami słońca (powyżej 40°C).
- przed przystąpieniem do malowania wysokich konstrukcji (szczególnie farbami nawierzchniowymi) należy sprawdzić, czy w pobliżu nie znajdują się samochody lub inne przypadkowe obiekty, których pobrudzenie farbą niesioną przez wiatr wiąże się z koniecznością zapłaty odszkodowania (nie powinno się prowadzić prac malarskich przy wietrze przekraczającym 2 stopnie w skali Beauforta, tj. > 3,3 m/s).

8.5. Zanieczyszczenia środowiska

8.5.1. Wymagania prawne dotyczące ochrony środowiska

Podstawowe akty prawne określające warunki korzystania ze środowiska, uwzględniające wymagania zrównoważonego rozwoju, rozumiane jako ochrona zasobów środowiska, zasad wprowadzania do niego substancji lub energii oraz kosztów korzystania ze środowiska, ujmują dwie podstawowe ustawy: ustawa – prawo ochrony środowiska [6] i ustawa o odpadach [7] wraz z aktami wykonawczymi w postaci rozporządzeń. W aktach prawnych są ujęte również wymagania dyrektyw europejskich, są więc one zharmonizowane z prawem unijnym. Zapisy z ustawy Prawo ochrony środowiska, które bezpośrednio dotyczą prac związanych z powłokową ochroną przed korozją przedstawiono niżej:

- kto powoduje zanieczyszczenie środowiska, ponosi koszty usunięcia tego zanieczyszczenia.
- opłata za korzystanie ze środowiska jest ponoszona za:
 - wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza,
 - wprowadzanie ścieków do wód lub ziemi,
 - pobór wód,
 - składowanie odpadów.
- opłaty za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, wynikające z eksploatacji urządzeń, wnosi się na rachunek urzędu marszałkowskiego, właściwego ze względu na miejsce rejestracji podmiotu korzystającego ze środowiska.

– podmiot korzystający ze środowiska ustala we własnym zakresie wysokość należnej opłaty i wnosi ją na rachunek właściwego Urzędu Marszałkowskiego.

Zintegrowane podejście do procesów technologicznych z uwzględnieniem ochrony środowiska jako całości, określone Dyrektywą IPPC uwzględnioną w ustawie Prawo ochrony środowiska, wymaga:

- podejmowania wszelkich niezbędnych kroków zapobiegających powstawaniu zanieczyszczeń, w szczególności przez zastosowanie Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) – termin ten oznacza: najbardziej efektywny oraz zaawansowany poziom rozwoju technologii i metod prowadzenia danej działalności, wykorzystywana jako podstawa ustalonych granicznych wartości emisyjnych, mających na celu eliminowanie emisji lub, jeżeli nie jest to praktycznie możliwe, ograniczenie emisji i jej wpływu na środowisko jako całość,
- nie powodowania znaczącego zanieczyszczenia środowiska,
- unikania wytwarzania odpadów,
- efektywnego wykorzystania energii,
- podejmowania wszelkich niezbędnych działań i stosowania koniecznych środków zapobiegających wypadkom oraz służących ograniczeniu i usuwaniu ich skutków.

8.5.2. Opłaty z tytułu wprowadzania do środowiska gazów i pyłów

Głównym zagrożeniem dla środowiska w trakcie nakładania powłok jest emisja Lotnych Związków Organicznych (LZO), w jęz. angielskim VOC – Volatile Organic Compounds) – są to jakiegokolwiek substancje chemiczne, organiczne mające temperaturze 293,15 K ciśnienie pary 0,01 kPa lub większe lub mające podobną lotność w warunkach stosowania.

Wysilki europejskie skierowane są na prawne ograniczenie emisji lotnych związków organicznych. Zalecenia dyrektywy 1999/13/EC, której ostateczny termin wprowadzenia do przepisów krajowych minął 31 grudnia 2007 r. znalazły odpowiednik w legislacji krajowej w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. [8], które określa standardy emisyjne z instalacji w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza, zróżnicowane w zależności od rodzajów działalności.

Druga dyrektywa dotycząca LZO, 2004/42/EC, znalazła swoje przełożenie w prawodawstwie polskim w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2007 r. [9] w którym określono dopuszczalne ilości LZO [g/dm^3] niektórych farb.

Emisja LZO do powietrza wiąże się z koniecznością wnoszenia co pół roku opłat do Urzędu Marszałkowskiego właściwego ze względu na siedzibę firmy emitującej opary. gazy lub pyły. Sprawę opłat regulują dwa rozporządzenia: Rady Ministrów z dnia 14 października 2008 r. [10] w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska oraz Ministra Środowiska z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wzorów wykazów [11] Opłat poniżej 400 zł nie należy wnosić. Bardzo pomocny przy wyliczaniu ilości wyemitowanych rozpuszczalników z farb jest program komputerowy opracowany przez Wydawnictwo Forum - Ewidencja opłat emisyjnych. Co pół roku otrzymuje się płytę CD z naniesionymi już zmianami stawek na wzorach wykazów zalecanych rozporządzeniem [11].

W tabeli 19 podano jednostkowe opłaty za niektóre gazy lub pyły wprowadzane do powietrza z Załączniku I do rozporządzenia Rady Ministrów [10].

Tabela 19. Przykładowe stawki opłat za wprowadzanie gazów i pyłów

Rodzaj gazów lub pyłów	Stawka w zł/kg
Alkohole alifatyczne i ich pochodne	1,06
Benzen	7,22
Chrom (związki w przeliczeniu na masę pierwiastka)	45,12
Cynk j. w.	4,74
Ołów j. w.	36,11
Węglowodory alifatyczne i ich pochodne	0,11
Węglowodory aromatyczne, pierścieniowe i ich pochodne	1,20
Związki heterocykliczne i izocykliczne	1,06

8.5.3. Opłaty z tytułu wytwarzania odpadów

Podstawowym aktem prawnym regulującym całą gospodarkę odpadami w kraju jest ustawa o odpadach. [7] Zapisy ustawy, które bezpośrednio dotyczą wykonawców prac antykorozyjnych, podano w następujący sposób:

- wytwórca odpadów jest obowiązany do uzyskania pozwolenia na wytwarzanie odpadów, które powstają w związku z eksploatacją instalacji, jeżeli wytwarza powyżej 1 Mg odpadów niebezpiecznych rocznie lub powyżej 5000 Mg odpadów innych niż niebezpieczne,
- wytwórca odpadów jest obowiązany do uzyskania decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi, jeżeli wytwarza je w ilości powyżej 0,1 Mg rocznie,
- wytwórca odpadów jest obowiązany do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami, jeżeli wytwarza odpady niebezpieczne w ilości do 0,1 Mg rocznie albo powyżej 5 Mg rocznie odpadów innych niż niebezpieczne,

- wynióg uzyskania decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi, pozwolenia na wytworzenie odpadów, a także przedłożenia informacji o wytworzonych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami nie dotyczy wytwórcy odpadów prowadzącego instalację, na której prowadzenie wymagane jest pozwolenie zintegrowane.
- wniosek o zatwierdzenie programu gospodarki odpadami niebezpiecznymi należy przedłożyć właściwemu organowi na 30 dni przed rozpoczęciem działalności: w odniesieniu do odpadów w pracach antykorozyjnych właściwym organem jest Marszałek Województwa.
- właściwą siedzibę organu ustala się wg miejsca wytworzenia odpadów.

W pracach antykorozyjnych głównym odpadem jest zużyte ścierniwo, którego koszty utylizacji uzależniony jest od charakteru zdejmowanych z konstrukcji zanieczyszczeń. Ścierniwo powinno być zbierane i gromadzone w pojemnikach. Jednostkowe składki opłat za umieszczenie odpadów na składowiskach podane są w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 14 października 2008 r. [10].

Informacje, które należy dołączyć do wniosku o pozwolenie na wytworzenie odpadów innych niż niebezpieczne:

- charakterystyka przedsiębiorstwa (dane identyfikacyjne, lokalizacja siedziby, miejsce prowadzenia działalności, czas prowadzenia działalności, szczegółowa charakterystyka prowadzonej działalności z uwzględnieniem źródeł wytworzenia odpadów),
- rodzaj, charakterystyka i ilość przewidzianych do wytworzenia odpadów innych niż niebezpieczne (w tabeli należy podać rodzaj odpadu, jego kod, przewidywaną ilość w Mg/rok oraz opis właściwości i składu odpadu),
- zasady postępowania z odpadami (zapobieganie powstawaniu i minimalizacja ilości odpadów, sposoby gospodarki odpadami – tzn. sposób magazynowania, transportu, miejsce składowania i utylizacji),
- zasady prowadzenia ewidencji wytworzonych odpadów i sprawozdawczości (prowadzenie karty ewidencji odpadów, karty przekazania odpadów oraz opracowanie zbiorczego zestawienia dla Marszałka Województwa. Sprawozdanie takie należy złożyć do dnia 15 marca za poprzedni rok sprawozdawczy zgodnie z wzorem podanym w rozporządzeniu Ministra Stodowiska z dnia 18 czerwca 2009 r. [11].

W wypadku odpadów niebezpiecznych (np. zużyte ścierniwo z fragmentami powłoki zawierającej jako pigment miedź ołowową lub chrom (VI) prośba o zezwolenie musi mieć charakter „programu gospodarki odpadami niebezpiecznymi”. Zawartość dokumentu jest identyczna jak podano dla odpadów innych niż niebezpieczne, a różnica praktycznie polega na bardzo rozbudowanym opisie gospodarki odpadami. Do niebezpiecznych odpadów należą głównie stare powłoki pigmentowane miedzią ołowową lub chromianami (powszechnie stosowana w latach 70. i 80. XX wieku farba rdzochroma chromianowa) i pojemniki z pozostałościami farb.

8.5.4. Proekologiczne działania w pracach antykorozyjnych

Przykłady działań proekologicznych:

- przenoszenie procesów czyszczenia strumieniowo-ściernego nowych konstrukcji, do wywrotni posiadających specjalistyczne komory śrutownicze, w których jest możliwość stosowania ścierniw wielokrotnego użytku,
- preferowanie technologii ograniczających powstawanie odpadów i pylenie, np. stosowanie wody pod bardzo wysokim ciśnieniem przy zdejmowaniu starych powłok,
- zbieranie zużytego ścierniwa wraz ze zdjętymi zanieczyszczeniami do pojemników i przekazywanie ich do utylizacji,
- wnikiwy dobór farb pod kątem zanieczyszczenia środowiska: stosowanie farb o zwiększonej zawartości substancji nietlotnych, farb bezrozpuszczalnikowych i farb wodnych,
- stosowanie sprawnego sprzętu umożliwiającego wysoką wydajność i o dopuszczalnym poziomie hałasu,
- do mycia narzędzi i urządzeń stosowanie rozpuszczalników o małej lotności i wysokim progu NDS,
- stosowanie na czyszczonych i malowanych konstrukcjach osłon i namiotów ze zbrojonej folii,
- stosowanie systemów zabezpieczeń gwarantujących długi okres eksploatacji.

9. GWARANCJE

9.1. Warunki gwarancji

Investor w umowie z wykonawcą zabezpieczeń antykorozyjnych powinien precyzyjnie określić kryteria jakości zabezpieczeń antykorozyjnych, które będą egzekwowane przy odbiorze gwarancyjnym.

9.1.1. Renowacja całkowita

W wypadku renowacji z usunięciem wszystkich powłok jest zalecane przyjęcie następujących warunków:

- 1) Sprawdzanie stanu powłoki w ramach przeglądów gwarancyjnych odbywa się raz w roku, przez okres 3. lat od daty odbioru końcowego, jeśli warunki kontraktu nie mówią inaczej.
- 2) Każda ocena stanu powłok, jest udokumentowana raportem z inspekcji i dokonywana zgodnie z następującymi metodami normatywnymi:
 - a) PN-EN ISO 4628 części 2-7 odnośnie stanu zniszczeń powłok,
 - b) PN-EN ISO 16276-2 odnośnie przyczepności powłok metodą nacięć,

- 3) Do wykonywania poprawek gwarancyjnych kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których:

- a) występuje skorodowanie większe niż R11,
- b) występuje kredowanie powyżej stopnia 1,
- c) występuje jakiegolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pęknięcie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne,
- d) przyczepność do podłoża i przyczepność międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień nie wyższy niż 1 wg PN-EN ISO 16276-2.

W wypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonywanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2.

9.1.2. Renowacja częściowa

W wypadku renowacji z pozostawieniem części starych powłok jest zalecane przyjęcie następujących warunków:

- 1) Sprawdzanie stanu powłoki w ramach przeglądów gwarancyjnych odbywa się raz w roku, przez okres 3. lat od daty odbioru końcowego, jeśli warunki kontraktu nie mówią inaczej.
- 2) Każda ocena stanu powłok jest udokumentowana raportem z inspekcji i dokonywana zgodnie z następującymi metodami normatywnymi:

- a) PN-EN ISO 4628 części 2-7 odnośnie stanu zniszczeń powłok,
- b) PN-EN ISO 16276-2 odnośnie przyczepności powłok metodą nacięć,

- 3) Do wykonywania poprawek gwarancyjnych kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których:

- a) występuje skorodowanie większe niż R12,
- b) występuje kredowanie powyżej stopnia 2,
- c) występuje jakiegolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pęknięcie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne,
- d) przyczepność do podłoża i przyczepność międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień nie wyższy niż 2 wg PN-EN ISO 16276-2.

W wypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonywanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2.

9.2. Wymalowania referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- a) ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- b) sprawdzenia informacji podanych przez producentów w kartach technicznych wyrobu i w zaleceniach technologicznych,
- c) określenia zmiany właściwości ochronnych systemów lakierowych w czasie.

Inspektor nadzoru inwestorskiego wyznacza powierzchnie referencyjne.

Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje wykonawca w obecności Inspektora nadzoru, przedstawiciela dostawcy materiałów, a także innych osób w zależności od umowy.

Zaleca się, aby powierzchnie referencyjne znajdowały się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych i różnice konstrukcyjne na różnych elementach. Powinny one być na elementach A, B, C i D (jeżeli konstrukcja zawiera te wszystkie typy powierzchni) i zawierać spoiny, połączenia, krawędzie i inne miejsca o dużym zagrożeniu korozyjnym.

Proponowaną liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych w zależności od wielkości konstrukcji podano w tabelicy 20.

Tablica 20. Liczba powierzchni referencyjnych

Powierzchnia zabezpieczenia [m ²]	Liczba powierzchni referencyjnych	Całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych [m ²]
≤ 2 000	3	12
2 000 – 5 000	5	25
5 001 – 10 000	7	50
10 001 – 25 000	7	75
25 001 – 50 000	9	100
> 50 000	9 na każde 50 000 m ²	200 na każde 50 000 m ²

Powierzchnie referencyjne powinny być łatwo dostępne do oceny tzn. składowane wg wytycznych pkt. 10.8.

10. WYMAGANIA OGÓLNE WYKONYWANIA ROBÓT

10.1. Uwagi ogólne

Rozdział ten precyzuje sposób postępowania z elementami zakwalifikowanymi do renowacji zgodnie z wytycznymi rozdziału 4, w którym została opisana procedura klasyfikacji elementów do naprawy. W zdecydowanej większości wypadków naprawa powłok antykorozyjnych na elementach będzie się odbywać zgodnie z wyznaczonym wstępnie zakresem prac. Może jednak dojść do sytuacji, w której zniszczenia lub wady powłok będą miały charakter ulatuny i dopiero po procesie przygotowania podłoża do naprawy miejscowej czy całkowitej dojdzie do ujawnienia nie zarejestrowanych wcześniej wad. W takiej sytuacji będzie niezbędna weryfikacja zakresu napraw polegająca na rozszerzeniu obszaru napraw bądź przeklasyfikowaniu elementów z renowacji częściowej do renowacji całkowitej.

Jeżeli element przeznaczony do renowacji posiada powierzchnie zabezpieczone systemem C1, C2, D2 lub D3, to należy w pierwszej kolejności usunąć taki system postępując zgodnie z pkt. 10.7, aby zapobiec zanieczyszczeniu powierzchni przeznaczonej do nakładania powłok malarskich. Systemy C1, C2, D2, D3 należy natłoczyć dopiero po utwardzeniu powłoki końcowej.

Wszelkie otwory sworzniowe dowolnych elementów mostów składanych nie podlegają malowaniu lecz zabezpieczeniu systemem D2.

10.2. Przygotowanie powierzchni

10.2.1. Przygotowanie powierzchni pod renowację częściową – zniszczenia lub wady powłok „przebijające” do podłoża

Elementy konstrukcji należy umyć wodą pod ciśnieniem co najmniej 20 MPa, z dodatkiem detergentu, a następnie spłukać powierzchnie bieżącą wodą.

W wypadku wystąpienia zniszczeń powłok lub wad powodujących odstonięcie podłoża lub jeśli widoczne są rdzawe produkty korozji żelaza należy miejscowo usunąć powłokę do stali w następujący sposób:

- metodą mechaniczną lub ręcznie (szlifierką, pistoletem igłowym, papierem ściernym itp.) do stopnia PMA lub PS3 wg PN-ISO 8501-2, w wypadku jeśli obszar zniszczenia nie przekracza 100 cm².

- metodą strumieniowo-ścierną do stopnia PSa2½ wg PN-EN ISO 8501-1 w każdym wypadku.

Na obszarach, na których występują zniszczenia lub wady nie przebijające do podłoża, tzn. obecne jedynie w obrębie powłok, można poprzestać na usunięciu wadliwej części powłoki w następujący sposób:

- metodą mechaniczną lub ręczną (szliferką lub papierem ściernym) doprowadzając do powierzchni o chropowatości odpowiadającej papierowi ściernemu o gradacji 100, z zachowaniem „łagodnych przejść” (bez karbów), jeśli obszar zniszczenia nie przekracza 1m²,
- metodą strumieniowo-ścierną w każdym wypadku.

Obszar bezpośrednio przyległy do miejsca naprawy, na który zostanie naniesiona powłoka malarska należy przeszlifować papierem ściernym o gradacji co najmniej 100 w celu zmatowienia powłoki.

Wymagane jest, aby powłoka malarska pozostawiona na obszarze podlegającym przemalowaniu posiadała właściwości i była przygotowana zgodnie z pkt. 10.2.2.

10.2.2. Przygotowanie powierzchni pod renowację częściową – zniszczenia lub wady powłok „nie przebijające” do podłoża

Na całej powierzchni jest wymagane selektywne usunięcie wadliwej powłoki za pomocą metody strumieniowo-ściernej, albo mechanicznej (szliferką lub papierem ściernym). Następnie jest wymagane zeszlifowanie krawędzi pozostawionych powłok za pomocą papieru ściernego, w celu uzyskania łagodnych przejść (bez karbów). W wyniku zabiegu pozostawione powłoki powinny mieć jednolity wygląd i charakteryzować się następującymi parametrami:

- powierzchnia o chropowatości odpowiadającej papierowi ściernemu o gradacji 100,
- stopień przyczepności pomiędzy poszczególnymi powłokami, jaki i powłoki do podłoża, powinien być nie większy niż 2 wg PN-EN ISO 16276-1,
- sumaryczna grubość powłoki z uwzględnieniem naddatku tzn. po przemalowaniu nie powinna być większa niż 600 µm,
- stopień zapylenia oznaczony wg PN-EN ISO 8502-3 powinien być nie więcej niż 3, występowanie karbów jest niedopuszczalne.

Zaleca się stosowanie metody „omiecienia ścierniwnem” lub obróbki strumieniowo-ściernej „na mokro”. Szlifowanie powłok za pomocą papieru ściernego jest równie skuteczne lecz mniej wydajne (bardziej pracochłonne), dlatego zalecane jest dla obszarów wad nie przekraczających 1 m².

10.2.3. Przygotowanie powierzchni pod renowację całkowitą

Jest wymagane przygotowanie podłoża do:

- stopnia czystości Sa2½ wg PN-EN ISO 8501-1,
- postępnego profilu chropowatości wg PN-EN ISO 8503-2,
- stopnia zapylenia najwyższej 3 wg PN-EN ISO 8502-3,
- stopnia zanieczyszczeń jonowych nie większego niż 100 mgNaCl/m² wg PN-EN ISO 8502-9.

10.3. Kontrola farb

Stosowanie farb o przekroczonym terminie przydatności do stosowania jest niedopuszczalne. Należy postępować zgodnie z kartami technicznymi producenta farb. Brak karty technicznej w języku polskim nie pozwala na użycie farby.

Po otwarciu hoboka farba powinna zostać poddana kontroli wizualnej. Jeżeli na powierzchni występuje kożuch, to należy go usunąć, a resztę wymieszać. Farba powinna zostać wymieszana mieszadłem mechanicznym, aż do uzyskania jednolitej konsystencji i rozprowadzenia wszelkich osadów.

Jeżeli farba nie daje się roz mieszać lub jeśli istnieją wątpliwości co do jakości materiału należy zwrócić się do dostawcy o pomoc techniczną lub zamianę wadliwego materiału na właściwy.

Farby dwuskładnikowe należy zmieszać w proporcjach, które są podane w karcie technicznej farby. W wypadku porcjowania, tzn. przeznaczaniu jedynie części opakowania farby do prac, z powodu małej powierzchni malowanej, należy odmierzyć odpowiednie porcje składnika A i B za pomocą liniału, wagi lub objętościowo za pomocą pojemników.

Nieorganiczne grunty wysokocynkowe (etylokrzemiany) należy mieszać również w trakcie aplikacji, za pomocą niskoobrotowego mieszadła mechanicznego.

Zaleca się, aby stosowane materiały posiadały Rekomendację Techniczną IBDiM.

10.4. Powłoki malarskie – kontrola podczas malowania, sezonowanie

Począwszy od procesu przygotowania podłoża, przez aplikację farb, aż do utwardzenia powłok należy kontrolować czynniki atmosferyczne, takie jak: temperatura i wilgotność powietrza w pobliżu zabezpieczanych elementów oraz temperatura podłoża.

Warunki klimatyczne muszą odpowiadać zakresowi podanemu w technicznych materiałach. Zazwyczaj wymagane jest aby temperatura o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W wypadku stosowania nieorganicznych gruntów wysokocynkowych (etylokrzemianów) należy zapewnić, podaną w karcie technicznej minimalną wilgotność względną powietrza (zazwyczaj wynosi ona więcej niż 50%). Jeśli powietrze jest zbyt suche, to wymaga się zraszania pomalowanej powierzchni wodą.

Nieorganiczne grunty wysokocynkowe są podane na spekania skurczowe (zw. „mudcracking” w wypadku nałożenia zbyt grubej warstwy. Informacje nt. „bezpiecznej” grubości powłoki etylokrzemianowej znajdują się w karcie technicznej producenta.

Przed aplikacją kolejnej warstwy na powłokę wysokocynkowego gruntu wg ASTM D4752. Nakładanie następnej powłoki jest możliwe po osiągnięciu stopnia 5.

Przed aplikacją kolejnej warstwy na powłoki z farb wysokocynkowych należy starannie usunąć dość często występujący suchy natrysk.

Okresy przemałowań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 6.4.

Na krawędziach jest wymagane wykonywanie wyprawek na każdej warstwie. Farba do wykonywania wyprawk powinna mieć inny kolor niż malowana powierzchnia. W trakcie sezonowania powłoki powinny być zabezpieczone przed niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych.

10.5. Odbiór robót

Odbiorowi podlegają:

- przygotowanie podłoża do nakładania farb,
- jakość i utwardzenie powłoki przed aplikacją następnej warstwy,
- jakość i utwardzenie powłoki końcowej przed transportem.

Podczas oceny przygotowania powierzchni należy sprawdzić czy osiągnięto wymaganą czystość podłoża zgodnie z p. 5.3, a w wypadku pozostawienia części powłok należy sprawdzić czy ich przyczepność i grubość odpowiadają wymaganiom punktu 10.2.2.

Wykonawca sporządza protokół wewnętrznej kontroli jakości potwierdzający zachowanie wymaganych reżimów technologicznych. Protokół ten zawiera co najmniej następujące zapisy:

- sposób przygotowania podłoża do malowania,
- warunki klimatyczne w jakich prowadzono prace,
- rodzaj stosowanych materiałów malarskich,
- pomiarową grubość powłoki gruntującej (PGP-g),
- pomiarową grubość powłoki sumarycznej (PGP-s).

10.6. Zalecenia dotyczące utrzymania zabezpieczeń antykorozyjnych

Jest wymagane, aby konstrukcja po użytkowaniu została przed rozmontowaniem umyta wodą pod ciśnieniem co najmniej 20 MPa z dodatkami detergentu, a następnie została spłukana bieżącą wodą. Zabieg mycia jest niezbędny nawet, jeśli stan zabezpieczeń antykorozyjnych nie wskazuje na konieczność wykonywania jakichkolwiek napraw.

10.7. Postępowanie z powierzchniami zabezpieczonymi systemami C1, C2, D2 oraz D3

Elementy posiadające powierzchnie typu C muszą zostać poddane szczególnemu przeglądowi po użytkowaniu. Zabezpieczenie miejsc trudno dostępnych powinno zostać poprawione poprzez uzupełnienie preparatu antykorozyjnego (woskowego lub bitumicznego) po zmontowaniu oraz rozmontowaniu konstrukcji.

W wypadku stwierdzenia znacznego zabrudzenia powierzchni piachem, gruntem itp. zaleca się całkowicie usunąć isinijący preparat i nałożyć go na nowo.

Systemy D2 i D3 z elementów typu D należy po okresie użytkowania konstrukcji usunąć całkowicie z powierzchni i nałożyć na nowo.

Przygotowanie elementów do zabezpieczenia systemem D2 lub D3 polega na usunięciu nadmiaru obecnego smaru za pomocą papieru, a następnie zmyciu powierzchni olejem napędowym czy innym środkiem zalecanym przez producenta środków nakładanych.

10.8. Zalecenia dotyczące składowania i transportu obiektu

Transport pomalowanych elementów na miejsce składowania jest możliwy dopiero po całkowitym utwardzeniu powłok tj. zazwyczaj po 7. dniach.

Zarówno w trakcie transportu, jak i składowania należy stosować przekałdki dystansujące, ograniczające ryzyko powstania uszkodzeń mechanicznych.

Składowanie elementów bezpośrednio na ziemi jest niedopuszczalne. Jest wymagane, aby wszelkie elementy spoczywały na łożach, krawężnikach betonowych, szynach itp. tak aby odległość od powierzchni:

- gruntu wynosiła co najmniej 50 cm,
- płyty betonowej wynosiła co najmniej 30 cm.

Zaleca się składować elementy konstrukcji w taki sposób, aby elementy z powierzchni referencyjnymi były możliwie na wierzchu tzn. żeby były dostępne do oceny stanu powłok bez potrzeby przekładania elementów.

11. PRZEGLĄDY

Przeglądy stanu technicznego zabezpieczeń antykorozyjnych wykonuje się na miejscu składowania z następującą częstotliwością:

- co 12 miesięcy w okresie gwarancyjnym,
- co 3 lata po upływie okresu gwarancyjnego.

Przeгляд ma charakter wizualny i polega na ocenie powłok pod kątem występowania zniszczeń takich, jak: zardzewienia, spękania, złuszczenia i skredowania, określonych wg PN-EN ISO 4628, części 2-7.

Wprowadza się 2 rodzaje przeglądów:

- przegląd wstępny obejmujący 100% dostępnej powierzchni, tzn. bez przekładania elementów,
- przegląd szczegółowy obejmujący 100% powierzchni na wszystkich elementach obecnych na miejscu składowania.

Niezależnie od rodzaju przeglądu należy sporządzić raport zawierający dane dotyczące każdego elementu dostępnego do oceny. Zaleca się grupowanie elementów o podobnym zakresie zniszczeń. Przykładowy raport podano w tabelicy 13. W celu kontroli rozwoju zniszczeń pomiędzy kolejnymi przeglądami zaleca się dodatkowe oznakowanie elementów markerem.

Przeгляд szczegółowy wykonuje się w wypadku stwierdzenia występowania zniszczeń w trakcie przeglądu wstępnego w zakresie wymagającym podjęcia działań renowacyjnych, zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 4. lub mogącym być podstawą reklamacji.

Przeglądy pogwarancyjne powinny odbywać się przy współudziale wykonawcy.

12. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Podano definicje pojęć użytych w niniejszej instrukcji. Niektóre z nich zostały już wyjaśnione także wcześniej, w treści instrukcji, z uwagi na wynikającą z kontekstu potrzebę szybkiego odwołania do znaczenia danego terminu. Część pojęć nie została użyta w treści instrukcji, jednak mimo to przytoczono ich definicje, ponieważ są to pojęcia zasadnicze, często używane w technologii prac antykorozyjnych.

Antykorozyjny preparat woskowy – jest to środek antykorozyjny na bazie wosku zawierający syntetycznego, zawierający inhibitor korozji, przeznaczony do zabezpieczenia powierzchni o ograniczonej dostępności; preparaty tego rodzaju są słabo odporne na czynniki mechaniczne.

Antykorozyjny preparat bitumiczny – jest to środek antykorozyjny na bazie bitumicznej, zawierający inhibitor korozji, przeznaczony do zabezpieczenia miejsc trudno dostępnych; środek ten posiada lepszą odporność na czynniki mechaniczne niż preparat woskowy; środki tego rodzaju są barwy czarnej bądź brązowej.

Celka Bresle'a – jest to samoprzylepne naczynko elastyczne stosowane do pobierania próbek zanieczyszczeń z powierzchni stalowych w celu badania ilościowego i jakościowego.

Chrom (VI) – jest to populame określenie związków chemicznych, w którym pierwiastek chrom występuje na +6 stopniu utlenienia; związki te są bardzo dobrymi inhibitorami korozji a z powodu dużej siły krycia były także stosowane w pigmentach barwnych będących składnikami farb; obecnie nie są stosowane, ponieważ udowodniono ich szkodliwość dla zdrowia.

Chropowatość – jest to rozpoznawane optycznie lub wyczuwalne dotykowo rozwinięcie powierzchni, charakteryzujące się małymi odległościami wierzchołków.

Czynniki klimatyczne – są to czynniki charakteryzujące środowisko, ważne dla prac antykorozyjnych: temperatura powietrza, temperatura podłoża i wilgotność powietrza.

Czyszczenie strumieniowo-ściernie – zob. obróbka strumieniowo-ścierna.

Czyszczenie wodą pod ciśnieniem – jest to metoda przygotowania podłoża do malowania, polegająca na skierowaniu strumienia czystej wody na powierzchnię, która ma być oczyszczona. Jest wymagane ciśnienie wody co najmniej 70 MPa. Jego dobór wynika z rodzaju zanieczyszczeń (substancje rozpuszczalne w wodzie, luźno przylegająca rdza, powłoki malarskie itp.), które mają być usunięte z powierzchni. Aby usunąć oleje, tuszcz itp., należy dodać detergent, a powierzchnię spłukać czystą wodą.

Rozróżnia się następujące odmiany czyszczenia wodą pod ciśnieniem:

- **czyszczenie wodą pod wysokim ciśnieniem** (70-170 MPa
- **czyszczenie wodą pod bardzo wysokim ciśnieniem** (powyżej 170 MPa – tzw. hydrojetting).

Delaminacja powłoki, złuszczenie – jest to samoczynne odpadanie powłoki od podłoża lub od poprzedniej powłoki.

Dolna granica wybuchowości – zob. granice wybuchowości.

Etylokrzemiany – są to farby gruntujące, oparte na spoiwie etylo-krzemianowym, zawierające pył cynkowy, służące do zabezpieczenia powierzchni stalowych przed korozją; aplikacja farby jest możliwa jedynie przez natrysk hydrodynamiczny; cynk zawarty w farbie ulega sedimentacji i farba musi być mieszana także w trakcie nakładania; utwardza się w wyniku reakcji spoiwa z wilgocią zawartą w powietrzu.

Farba – jest to pigmentowany wyrób lakierowy w postaci: cieczy, pasty lub proszku, który nałożony na podłoże tworzy kryjącą powłokę o właściwościach: ochronnych, dekoracyjnych lub innych (np. zwiększa odporność mechaniczną powierzchni, ma właściwości bakterioobójcze).

Farba dwuskładnikowa – jest to farba zawierająca 2 oddzielne opakowania składników, które po wymieszaniu reagują ze sobą; farba musi zostać naniesiona na podłoże przed określonym w karcie technicznej czasem żelowania.

Farba tiksotropowa – jest to farba, której lepkość jest wysoka, ale zmniejsza się w trakcie mieszania. Farby takie pozwalają uzyskać warstwę o grubościach ponad 100 µm nawet na płaszczyznach pionowych.

Farby niekompatybilne – zob. znoszenie się,

Górna granica wybuchowości – zob. granice wybuchowości.

Granice wybuchowości – jest to zakres składu mieszanki oparów i powietrza, w którym zachowuje ona właściwości wybuchowe.

- **Dolna granica wybuchowości (dgv)** [% (v/v)] – jest to zawartość gazu lub pary oparów w powietrzu, poniżej której mieszanka zawiera za dużo tlenu, aby nastąpił wybuch.

- **Górna granica wybuchowości (ggw)** [% (v/v)] – jest to zawartość gazu lub oparów pary w powietrzu, powyżej której mieszanka zawiera za mało tlenu, aby nastąpił wybuch.

Grubościomierz – jest to przyrząd do określania grubości, dla powłok na stali jest on zazwyczaj elektroniczny działający na zasadzie indukcji elektromagnetycznej.

Grubość powłoki (GP) (lub ang. DFT) – jest to grubość powłoki po utwardzeniu warstwy nałożonej na podłoże.

- **Maksymalna grubość powłoki** – największa akceptowalna grubość powłoki, powyżej której mogą ulec pogorszeniu właściwości powłoki lub całego systemu malarskiego.

- **Nominalna grubość powłoki (NGP)** (lub ang. NDFT) – grubość określona dla każdej powłoki lub całego systemu malarskiego, zapewniająca wymaganą trwałość.

Grubość systemu – jest to sumaryczna grubość wszystkich powłok naniesionych na podłoże.

Grubość warstwy (GW) (lub ang. WFT) – jest to grubość świeżo nałożonej warstwy wyrobu lakierowego, mierzona niezwłocznie po nałożeniu.

Grunt czasowej ochrony (Shopprimer) – szybkooschnąca farba nakładana na oczyszczoną powierzchnię w celu ochrony antykorozyjnej na czas: montażu, transportu i składowania. Zastosowanie powłoki z gruntów czasowej ochrony (o typowej grubości od 15-35 µm) nie ogranicza możliwości cięcia i spawania blach.

Gwarancja – jest to umowa prawna zawarta między stronami, dotycząca zachowania określonej właściwości w określonym czasie.

Hobok – jest to zazwyczaj metalowe opakowanie farby, puszka.

Karta kolorów RAL – jest to stosowany w budownictwie wzorzec odniesienia kolorów powłok malarskich.

Karty charakterystyki farb, karty techniczne producenta farb – jest to wydana w formie papierowej i elektronicznej instrukcja producenta farby zawierająca wybrane dane techniczne konkretnego wyrobu pozwalające na jego właściwe zastosowanie, w karcie technicznej farby znajdują się dane dotyczące zużycia farby, grubości nakładania, parametrów natrysku itp.

Konduktometr – jest to instrument do pomiaru przewodności właściwej roztworów wodnych.

Korozja – jest to skutek oddziaływania fizykochemicznego między materiałem (zazwyczaj metalem) i środowiskiem. W wyniku którego powstają zmiany we właściwościach materiału, które mogą prowadzić do znaczącego pogorszenia jego funkcji, zanieczyszczenia środowiska lub układu technicznego, którego są częściami.

Korozja atmosferyczna – jest to korozja, w której środowiskiem korozyjnym jest atmosfera ziemska o temperaturze otoczenia.

Korozja galwaniczna – jest to korozja powstająca w środowisku elektrolytu, na styku dwóch metali o różnych potencjałach elektrochemicznych.

Maksymalna grubość powłoki – zob. grubość powłoki

Malarnia – jest to wydzielona część budynku, hali produkcyjnej, w której prowadzone są prace malarskie.

Malowanie – jest to termin ogólny dotyczący wszystkich metod nakładania (aplikacji) wyrobu lakierowego na podłoże, takich jak: zanurzenie, natryskiwanie, nakładanie wałkiem lub pędzlem itd.

Mechaniczne czyszczenie powierzchni – jest to czyszczenie prowadzone w taki sposób, w którym narzędzie ma bezpośredni kontakt z powierzchnią. Wyróżnia się:

- **czyszczenie narzędziami ręcznymi** – czyszczenie takimi narzędziami, jak szczotki, skrobaki, syntetyczne gąbki ze ścierniwem, płótko ścierne i młotki, zgodnie z PN-EN ISO 8504-3.
- **czyszczenie narzędziami mechanicznymi** – czyszczenie takimi narzędziami jak obrotowe szczotki druciane, różne rodzaje szliferek, młotki udarowe i pistolety igłowe, zgodnie z PN-EN ISO 8504-3.

Minimalna grubość powłoki – zob. grubość powłoki.

Mycie wodą pod ciśnieniem – jest to metoda mycia polegająca na skierowaniu strumienia czystej wody na powierzchnię, stosowana w celu usunięcia zanieczyszczeń takich, jak substancje rozpuszczalne w wodzie i luźno przylegająca rdza itp. Aby usunąć oleje, tłuszcze itp., należy dodać detergent, a następnie powierzchnię spłukać czystą wodą. Rozróżnia się następujące odmiany mycia wodą pod ciśnieniem:

- mycie wodą pod niskim ciśnieniem (do 34 MPa),
- mycie wodą pod wysokim ciśnieniem (od 35 do 69 MPa).

Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) – jest to wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i pięciodobowego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w Kodeksie Pracy przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSch), – jest to wartość średnia stężenia, która nie powinna spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń, jeśli utrzymuje się w środowisku pracy nie dłużej niż 30 minut w czasie zmiany roboczej.

Najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe (NDSP), – jest to stężenie, które ze względu na zagrożenia zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczone w żadnym momencie.

Naprawa miejscowa – zob. renowacja miejscowa.

Nieorganiczny grunt wysokocynkowy – jest to farba na bazie spoiwa nieorganicznego, krzemianowego, zawierająca pył cynkowy, która po utwardzeniu na powierzchni tworzy powłokę o zawartości cynku co najmniej 80%; najpowszechniejszym przykładem tego typu farb są etylokrzemiany.

Obróbka strumieniowo-ścierna (konwencjonalna lub na sucho) – jest to metoda czyszczenia podłoża polegająca na uderzeniu wysokoenergetycznego strumienia ścierniwa w powierzchnię, która ma być oczyszczona. Specyficzne wersje obróbki są opisane w normie PN-EN ISO 8504-2.

Obróbka strumieniowo-ścierna na mokro – jest to metoda przygotowania powierzchni, w której ścierniwo uderzające w powierzchnię jest mokre, dzięki czemu eliminuje się pylenie oraz iskrzenie.

Wyróżnia się dwie odmiany tej metody:

- **obróbka strumieniowo-ścierna w osłonie wodnej** – jest to czyszczenie, w której mokre ścierniwo jest napedzane sprężonym powietrzem.
- **obróbka hydrościerna** – jest to metoda, w której ścierniwo jest napedzane strumieniem wody.

Ochronny system malarski – jest to zbiór wszystkich powłok malarskich nałożonych na podłoże w celu jego ochrony przed korozją. Powłoki numeruje się zgodnie z kolejnością ich nakładania.

Ochronny system powłokowy – jest to zbiór wszystkich powłok metalowych lub malarskich nałożonych na podłoże w celu jego ochrony przed korozją. Powłoki numeruje się zgodnie z kolejnością ich nakładania.

Okres trwałości wyrobu lakierowego – jest to czas, w którym wyrób lakierowy zachowuje swoje właściwości, jeżeli jest przechowywany w oryginalnych, szczelnych opakowaniach, w zalecanych warunkach przechowywania.

Omiotanie ścierniwem – jest to delikatna obróbka strumieniowo-ścierna mająca na celu uszorstnienie powierzchni (głównie powłok malarskich lub powierzchni ocynkowanych ognioowo) oraz usunięcie nieznacznych słabo przylegających zanieczyszczeń, polegająca na zastosowaniu ścierniwa o drobnej granulacji (0,2-0,8 mm), niskiego ciśnienia powietrza (ok. 0,3 MPa) oraz pracy przy ustawieniu dyszy pod kątem 30÷60° do powierzchni.

Plan BIOZ – jest to plan zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników podczas prac niebezpiecznych.

Podłoże – jest to powierzchnia, na którą nakłada się lub już nałożono powłokę.

Pomiarowa grubość powłoki (PGP) – jest to parametr będący wyznacznikiem trwałości systemu powłokowego, wynikający z rzeczywistej, uzyskanej przez wykonawcę staranności zabezpieczenia; parametr wyliczony jest na bazie serii pomiarowej punktowych pomiarów grubości powłoki i uwzględnia rozrzut wyników.

Powierzchnia referencyjna – jest to uzgodniony przez zainteresowane strony fragment powierzchni obiektu, na którym dokonuje się zabezpieczenia antykorozyjnego w obecności co najmniej: inwestora, producenta materiałów i wykonawcy, w celu:

- ustalenia minimum akceptowanego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia lub potwierdzenia deklarowanych przez producenta właściwości powłok,
- określenia zachowania się zabezpieczenia antykorozyjnego w czasie.

Powierzchnie trudno dostępne – są to obszary o ograniczonej dostępności dla prac z zastosowaniem narzędzi mechanicznych, urządzeń natryskowych, i innych wykorzystywanych w technologiach antykorozyjnych; powierzchnie takie nie można zabezpieczyć antykorozyjnie na długi okres trwałości.

Powłoka – jest to zestawiona, ciągła warstwa organiczna lub nieorganiczna wytworzona na podłożu w wyniku nałożenia farby lub stopionego metalu.

Powłoka gruntująca – jest to pierwsza powłoka, nałożona bezpośrednio na podłoże.

Powłoka malarska – jest to powłoka uzyskana z farby.

Powłoka międzywarstwowa – jest to warstwa powłoka między gruntującą i nawierzchniową.

Powłoka nawierzchniowa (końcowa) – jest to ostatnia powłoka systemu malarskiego.

Powłoka ochronna – jest to powłoka chroniąca podłoże przed skutkami korozji.

Powłoka poprawiająca przyczepność (tie-coat) – jest to powłoka, przeznaczona do poprawy przyczepności międzywarstwowej lub z podłożem.

Powłoka technologiczna (mist-coat, sealer) – jest to uszczelniająca powłoka z rozcieńzonej farby gruntującej lub specjalnego niskociężarowego wyrobu lakierowego, nakładana na powłoki metalowe natryskiwane ciepłonie i powłoki krzemianowo-cynkowe, w celu uniknięcia drobnych pękających pęcherzy w następnej powłoce (poppingu).

Powłoka wyprawkowa – jest to dodatkowa powłoka malarska nakładana zazwyczaj pędzlem w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony powierzchniom szczególnie narażonym na korozję, takim jak krawędzie, spoiny, itd., a trudnym do pomalowania metodą natryskową.

Prace doraźne – są to działania podjęte w wyniku zaistniałych, nieprzewidzianych okoliczności mające na celu zapobiegnięcie strat materialnych mogących powstać w wypadku zwłoki.

Profil chropowatości – jest to parametr chropowatości określany przez porównanie z komparatorem zgodnie z PN-EN ISO 8503-2; wyróżnia się profil: drobnoziarnisty, pośredni i gruboziarnisty.

Próbka świadek – jest to doczepiana do konstrukcji próbka wykonana z tego samego materiału, przeznaczona do badań mieszczących (np. pomiaru przyczepności), którą zabezpieczono jednocześnie i tak samo jak konstrukcję.

Przyczepność (adhezja) – jest to właściwość wywołująca z sił wiążących powłokę z podłożem.

Przydatność do stosowania – jest to maksymalny przedział czasu, w którym wieloskładnikowy wyrób lakierowy powinien być zastosowany po zmieszaniu składników.

Przygotowanie powierzchni – jest to zabieg poprzedzający malowanie, mający na celu zwiększenie trwałości systemu ochronnego.

Putapka korozyjna – jest to miejsce konstrukcji, w którym gromadzą się czynniki korozyjne.

Pył – są to luźne, drobne cząstki stałe, znajdujące się na podłożu przygotowanym do malowania.

Pył zanieczyszczający – jest to zbiorcza nazwa cząstek przecioldźwicznych przez selektor wstępny o charakterystyce przepuszczalności według wymiarów cząstek opisanej logarymiczno-normalną funkcją prawdopodobieństwa ze średnią wartością średnicy aerodynamicznej $3.5 \pm 0.3 \mu\text{m}$ i z geometrycznym odchyleniem standardowym 1.5 ± 0.1 .

Rdza – jest to widoczny produkt korozji, składający się w wypadku korozji atmosferycznej stali głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

Rdza natolowa – jest to szybko tworząca się:
- bardzo cienka warstwa rdzy na powierzchniach stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej zwłaszcza na mokro,
- rdza w postaci piany, po nałożeniu na powierzchnie stalowe wodnych wyrobów lakierowych (rdza punktowa).

Renowacja – tu: jest to zbiór wszystkich środków zaradczych, dla przywrócenia ochrony konstrukcji stalowej przed korozją; po utracie przez system powłokowy właściwości ochronnych.

Renowacja całkowita – jest to renowacja polegająca na całkowitym usunięciu wszelkich powłok malarskich z całej powierzchni i nałożeniu nowego systemu na czyste podłoże stalowe.

Renowacja częściowa – jest to renowacja inna niż renowacja całkowita; może polegać na usunięciu z całej powierzchni jednej powłoki z wielowarstwowego systemu, lub w wypadku **renowacji miejscowej** na usunięciu jednej lub kilku powłok z wybranego fragmentu powierzchni.

Rozcieńczalnik – jest to ciecz dodawana do farby w celu obniżenia jej lepkości bez zmiany innych właściwości.

Rozpuszczalnik – jest to ciecz, w której substancja bionotwórca ulega całkowitemu rozpuszczeniu.

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

System antykorozyjny – jest to system materiałów antykorozyjnych nałożonych na przygotowane w określony sposób podłoże w celu ochrony przed korozją.

Szarża – jest to partia farby wyprodukowana przy jednokrotnym załadunku surowców.

Technologia nanoszenia powłok – zob. malowanie.

Temperatura punktu rosy – jest to temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu.

Temperatura samozapłonu – jest to najniższa temperatura, przy której bez inicjującego impulsu energetycznego z zewnątrz następuje samorzutne zapalenie mieszaniny gazów par cieczy lub niektórych ciał stałych w powietrzu lub tlenie.

Temperatura zapłonu – jest to najniższa temperatura w której pary produktu tworzą z powietrzem mieszaninę zapalającą się przy zbliżeniu płomienia.

Trwałość zabezpieczeń (antykorozyjnych) – okres użytkowania do czasu całkowitej renowacji; w wypadku systemów malarskich jest to okres do osiągnięcia stopnia zardzewienia R13.

Typ atmosfery – jest to atmosfera scharakteryzowana na podstawie obecności czynników korozyjnych (np. ich stężenia) powodująca określony ubytek grubości lub masy danego metalu.

Uszorstnienie – jest to nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.

Użytkownik – jest to osoba lub podmiot, któremu wypożyczono konstrukcję na zasadach komercyjnych.

VOC (lotna substancja organiczna) – jest to każda ciecz organiczna lub każda organiczna substancja stała, która wydziela opary w panujących warunkach otoczenia (temperatura i ciśnienie). W odniesieniu do wyrobów lakierowych termin VOC stosuje się jako wyrażenie obiegowe dotyczące zawartości lotnych substancji organicznych.

Wada powłok – jest to niepożądana cecha powłoki powodująca obniżenie jej cech użytkowych np. trwałości.

Warstwa – jest to nie wyschnięte wymalowanie, powstałe z wyrobu lakierowanego w rezultacie pojedynczego nakładania.

Wilgotnościomierz – jest to instrument do pomiaru wilgotności powietrza.

Wilgotność względna – jest to stosunek ilości pary wodnej zawartej w powietrzu w danych warunkach (ciśnienia, temperatury) do ilości pary wodnej w stanie nasycenia w tych warunkach, wyrażony w %.

Właściciel – jest to podmiot administrujący i odpowiedzialny za stan konstrukcji, GDDKiA.

Wydajność farby – jest to wielkość powierzchni, która może być pokryta daną ilością wyrobu lakierowanego, tworzącego powłokę o wymaganej grubości (wyrażona w m^2/l lub m^2/kg).

Wydajność praktyczna – jest to wydajność uzyskana w praktyce przy malowaniu określonego podłoża w określonych warunkach.

Wyrabianie – jest to nakładanie powłoki wyprawkowej.

Wyrób lakierowy – jest to produkt ciekły, w postaci pasty lub proszku, umożliwiający otrzymanie, po nałożeniu na podłoże, powłoki o właściwościach ochronnych, dekoracyjnych i innych (np. bakterioobójczych).

Wyrób lakierowy grubopowłokowy (high built HB) – jest to wyrób lakierowy, który może być nakładany w grubych warstwach dających po wyschnięciu powłoki o grubości powyżej 80 μm .

Wyrób lakierowy o zmniejszonej zawartości rozpuszczalników (high solid HS) – jest to wyrób lakierowy o większej niż zwykle zawartości części stałych (zazwyczaj powyżej 80% wag).

Zabezpieczenie antykorozyjne – jest to każdy, celowo zastosowany środek zwiększający odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

Zawartość lotnych substancji organicznych (zawartość VOC/VOCC) – jest to masa lotnych substancji organicznych w wyrobie lakierowym przypadająca na 1 litr produktu.

Zgorzelina walcownicza (zendra) – jest to warstwa tlenków żelaza powstająca podczas stygnięcia stali walcowanej na gorąco.

Zniszczenia korozyjne – są to trwałe zmiany w wyglądzie powierzchni pomalowanej powstałe w wyniku korozji.

Zniszczenia rozproszone – są to zniszczenia rozłożone statystycznie na całej powierzchni elementu.

Zniszczenia skupione – są to zniszczenia korozyjne zlokalizowane na fragmentach powierzchni elementu.

Znoszenie się (kompatybilność):

produktów: jest to zdolność wzajemnego mieszania się dwóch lub wielu produktów bez wystąpienia niepożądanych efektów,

wyrobu lakierowego z podłożem (także pomalowanym): jest to zdolność wyrobu lakierowego do nakładania na podłoże bez wystąpienia niepożądanych efektów jak rozwarstwienie, spęcherzenie, zmarszczenie pokrycia.

13. NORMY, ZALECENIA, ROZPORZĄDZENIA I USTAWY ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM ANTYKOROZYJNYM KONSTRUKCJI STALOWYCH

Stawianie zwiększonych wymagań jakościowych zabezpieczeniem antykorozyjnym, a co za tym idzie wzrost ich trwałości znalazło odbicie w nowych rozwiązaniach normatywnych. dotyczących przygotowania powierzchni przed malowaniem, doboru zestawów malarskich i całkowatemu zagadnieniu od projektowania do odbioru zabezpieczeń antykorozyjnych powłokami malarskimi.

Poniżej podano normy stosowane w zabezpieczeniach antykorozyjnych:

- 1) PN uzgodnione z normami ISO (PN-ISO) lub uzgodnione z normami EN (PN-EN) lub uzgodnione z normami ISO i EN (PN-EN ISO),
- 2) międzynarodowej organizacji normalizacyjnej ISO,
- 3) europejskie, opracowane przez CEN lub CENELEC – normy EN,
- 4) ASTM jeżeli nie istnieją w danym przedmiocie normy wymienione uprzednio.

Grupa I: Wizualna ocena czystości powierzchni

PN-EN ISO 8501-1:2008

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów --
Wizualna ocena czystości powierzchni --
Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

PN-ISO 8501-2:1998

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów --
Wizualna ocena czystości powierzchni --
Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok

PN-ISO 8501-2:1998/Apl:2002

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów --
Wizualna ocena czystości powierzchni --
Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok

PN-EN ISO 8501-3:2008

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów --
Wizualna ocena czystości powierzchni --
Część 3: Stopnie przygotowania spawalniczych i innych obszarów z wadami na powierzchni

PN-EN ISO 8501-4:2005

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów --
Wizualna ocena czystości powierzchni --
Część 4: Stany wyjściowe powierzchni, stopnie przygotowania i stopnie rdzy natolowej związane z czyszczeniem strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem

Grupa II: Testy do oceny czystości powierzchni

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)

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

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

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

ASTM F22-02

Standard test method for hydrophobic surface films by the water-break test (Ocena hydrofobowości powierzchni metodą przetrwania filmu wodnego)

Grupa III: Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej

PN-EN ISO 8503-1:1999

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej

PN-EN ISO 8503-2:1999

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Sposób postępowania z użyciem wzorca

PN-EN ISO 8503-3:1999

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni -- Sposób postępowania z użyciem mikroskopu

PN-EN ISO 8503-4:1999

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni -- Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego

PN-EN ISO 8503-5:2006

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 5: Metoda oznaczania profilu powierzchni taśmą replikacyjną

Grupa IV: Metody Przygotowania powierzchni

PN-EN ISO 8504-1:2002

Przygotowanie podłoży stalowych nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni -- Część 1: Zasady ogólne

PN-EN ISO 8504-2:2002

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody przygotowania powierzchni -- Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna

PN-EN ISO 8504-3:2004

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody przygotowania powierzchni -- Część 3: Czyszczenie narzędziem ręcznym i narzędziem z napędem mechanicznym

Zabezpieczanie konstrukcji stalowych systemami powłokowymi

PN-EN ISO 12944-1:2001

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 1: Ogólne wprowadzenie

PN-EN ISO 12944-2:2001

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 2: Klasyfikacja środowisk

PN-EN ISO 12944-3:2001

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 3: Zasady projektowania

PN-EN ISO 12944-4:2001

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni

PN-EN ISO 12944-5:2009

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 5: Ochronne systemy malarskie

- PN-EN ISO 12944-6:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości
- PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
- PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
- Ocena zniszczeń powłok**
- PN-EN ISO 4628-1:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określenia
- PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
- PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 3: Ocena stopnia zardzewienia
- PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 4: Ocena stopnia spękania
- PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 5: Ocena stopnia zżuszczenia
- PN-EN ISO 4628-6:2008 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmny

- PN-EN ISO 4628-7:2005 Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok -- Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie -- Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu
- Normy dotyczące ścierniwi**
- PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja
- PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Zużel pomiedziowy
- PN-EN ISO 11126-4:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 4: Zużel paleniskowy
- PN-EN ISO 11126-5:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 5: Zużel ponikłowy
- PN-EN ISO 11126-6:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 6: Zużel wielkopiecowy
- PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej -- Część 7: Elektrokorund
- PN-EN ISO 11126-8:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych

rozpuszczalnych w wodzie metodą pomiaru przewodnictwa

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 7: Oznaczanie chlorków rozpuszczalnych w wodzie

PN-EN ISO 11127-7:2001

Normy dotyczące badania farb i powłok lakierych

PN-ISO 19840:2009

Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Pomiar i kryteria przyjęcia grubości suchych powłok na chropowatych powierzchniach

PN-EN ISO 3668:2002

Farby i lakiery -- Wzrokowe porównywanie barwy farb

PN-EN ISO 16276-2:2008

Ochrona konstrukcji stalowych przed korozją za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Ocena i kryteria przyjęcia adhezji/kohezji (wytężalności na odrywanie) powłoki -- Część 2: Badanie metodą siatki nacięć i metodą nacięcia w kształcie X

ASTM D 4752:1987

Standard Practice for Measuring MEK Resistance of Ethyl Silicate (Inorganic) Zinc-Rich Primers by Solvent Rub. (Metoda testowa do oceny odporności nieorganicznych gruntów krzemianowych, pigmentowanych pyłem cynkowym na metyloetyloketon za pomocą testu rozpuszczalnikowo-ścieralnego).

Zalecenia, rozporządzenia i ustawy

[1] **Zalecenia GDDKiA** do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych -- nowelizacja 2006r.

[2] **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury** z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r.)

ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 8: Piasek oliwinowy

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 9: Staurolit

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 10: Almandyn

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 1: Pobieranie próbek

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 3: Oznaczanie gęstości właściwej

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 4: Ocena twardości metodą szkiełek mikroskopowych

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 5: Oznaczanie zawartości wilgoci

Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Metody badań niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej -- Część 6: Oznaczanie zanieczyszczeń

PN-EN ISO 11126-9:2006

PN-EN ISO 11126-10:2006

PN-EN ISO 11127-1:2001

PN-EN ISO 11127-2:2001

PN-EN ISO 11127-3:2001

PN-EN ISO 11127-4:2001

PN-EN ISO 11127-5:2001

PN-EN ISO 11127-6:2001

- [3] **Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady** z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów; zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94; jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywę Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (Dz. Urz. UE L 396 z 30.12.2006)
- [4] **Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej** z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni: malowaniu natryskowym i natryskiwanu cieplnym (Dz. U. Nr.16 poz. 156).
- [5] **Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej** z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz. U. 2002 nr 217 poz. 1833)
- [6] **Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska** (Dz. U. Nr. 62, poz. 627; jednolity tekst Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150).
- [7] **Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. O odpadach** (jednolity tekst Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 251 wraz z późniejszymi poprawkami).
- [8] **Rozporządzenie Ministra Środowiska** z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. Nr 260, poz. 2181).
- [9] **Rozporządzenie Ministra Gospodarki** z dnia 16 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących ograniczenia emisji lotnych związków organicznych powstających w wyniku wykorzystywania rozpuszczalników organicznych w niektórych farbach, lakierach oraz w preparatach do odnawiania pojazdów (Dz. U. Nr. 11, poz. 72).
- [10] **Rozporządzenie Rady Ministrów** z dnia 14 października 2008 r. w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska (Dz. U. Nr. 196, poz. 1217).
- [11] **Rozporządzenie Ministra Środowiska** z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wzorów wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat (Dz. U. Nr 97, poz. 816).
- [12] **Rozporządzenia Ministra Środowiska** z dnia 13 maja 2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz. U. Nr 28, poz. 1347).

14 ZAŁĄCZNIK INFORMACYJNY

W tabelicy 21 podano przykładowe produkty handlowe odpowiadające wymaganiom niniejszej instrukcji. Prezentowana lista produktów nie uwzględnia wszystkich dostępnych na rynku wyrobów mogących mieć zastosowanie i ma charakter jedynie informacyjny. Istnieje wiele innych produktów zarówno wymienionych jak i pozostałych producentów, spełniających przedmiotowe wymagania jakościowe, pozwalające na ich zastosowanie zgodnie z niniejszą instrukcją.

Tabela 21. Przykładowe produkty handlowe odpowiadające wymaganiom niniejszej instrukcji

Lp.	System antykorozyjny	Nazwa producenta	Typ systemu wg rozdziału 3
1	DIMETCOTE 9 AMERCOTE 71TC PSX 700	PPG	A
2	INTERZINC 22 INTERGARD 405 INTERFINE 979	INTERNATIONAL PAINTS	A
3	RESIST GTI PENGUARD TIE COAT 100 HARDTOP OPTIMA	JOTUN	A
4	GALVANY IZ 180(N) MULTIPURPOSE PRIMER EP 1730 KOREXANE ST 1020	KCC	A
5	AMERLOCK 400C PSX 700	PPG	B
6	INTERPLUS 256 INTERFINE 979	INTERNATIONAL PAINTS	B
7	JOTAMASTIC PLUS HARDTOP OPTIMA	JOTUN	B
8	KOREPOX EH 2350 KOREXANE ST 1020	KCC	B
9	INTERPLUS 256 INTERTHANE 990	INTERNATIONAL PAINTS	K2
10	JOTAMASTIC 80 STANDARD HARDTOP HB	JOTUN	K2
11	KOREPOX EH 2350 KORETHAN TOPCOAT UT 6581	KCC	K2

Lp.	System antykorozyjny	Nazwa producenta	Typ systemu wg rozdziału 3
12	AMERLOCK 400C AMERCOAT 450S	PPG	K2
13	KORAMEL PRIMER MP 125 KORAMEL ENAMEL LT 313	KCC	K3
14	SIGMAFAST 20 SIGMAFAST 40	PPG	K3
15	INTERPRIME 198 INTERLACK 664	INTERNATIONAL PAINTS	K3
16	PILOT QD PILOT II	JOTUN	K3
17	PSX 700	PPG	K1
18	INTERFINE 979	INTERNATIONAL PAINTS	K1
19	KOREXANE ST 1020	KCC	K1
20	HARDTOP OPTIMA	JOTUN	K1
21	ZINGA	ZINGA METALL	K1 (dodatek)
22	TEXOL	CHEMA	C1
23	PROSTAL WAX	TEKNOR	C1
24	TECTYL 506	VALVOLINE	C1
25	BITEX ELASTIC	CHEMA	C2
26	PROSTAL BIT	TEKNOR	C2
27	TECTYL 120 EH	VALVOLINE	C2
28	TOWOT MASZYNOWY	PROLINE	D2
29	SMAR ŁOŻYSKOWY LT-41	NAFTOCHEM	D2
30	TOWOT LUB SMAR ŁOŻYSKOWY PAPIER ANTYKOROZYJNY VCI	-/EXCOR	D3
31	DEGADECK PRIMER ST DEGADECK BODY COAT ST DEGADECK TOP COAT ST	GEMITE	Izolacyjno- nawierzchnia polimerowa

