



OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE W ŚWIETLE ZMIAN W SERII NORM ISO 12944

PROGRAM „BUDUJ ZE STALI”, POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WEBINARIUM 24.03.2021.

BUILDING TRUST



KOROZJA – RDZA





REWIZJA NORMY ISO 12944.

CO SIĘ ZMIENIŁO



NORMA ISO 12944 JEST NIEZBĘDNA DLA NASZEJ BRANŻY

W latach 2017-2018 nastąpiła rewizja ośmiu części normy oraz uzupełnienie jej o część dziewiątą. Zaktualizowano odniesienia normatywne i dostosowano je do aktualnego stanu techniki.

Norma określa podstawowe terminy i definicje dotyczące zabezpieczania konstrukcji stalowych przed korozją za pomocą ochronnych systemów malarskich.



ISO 12944-1: 2017

OKREŚLENIE TRWAŁOŚCI POWŁOK PRZED PIERWSZĄ WOLNĄ RENOWACJĄ

BUILDING TRUST



ISO 12944-1: TRWAŁOŚĆ SYSTEMÓW

- Zmiana (przedłużenie) okresów ochrony (trwałości):
 - Low (L): okres do 7 lat (wcześniej 2 - 5 lat)
 - Medium (M): 7 - 15 lat (wcześniej > 5 - 15 lat)
 - High (H): > 15 - 25 lat (wcześniej > 15 lat)
 - Very high (VH): ponad 25 lat (NOWY)
- Wprowadzenie pierwszej renowacji od stopnia skorodowania Ri3 na ok. 10% powierzchni (całego obiektu lub wydzielonej części),
- Dołączenie nowych systemów dla „bardzo wysokiego” okresu trwałości >25lat,
- Integracja Normy ISO 20340 jako część 9 Normy ISO 12944,



ISO 12944-2: 2017

KLASYFIKACJA ŚRODOWISK

ISO 12944-2: KLASYFIKACJA ŚRODOWISK

- Konsolidacja kategorii korozyjności C5-I i C-5-M,
- Dodano kategorię korozyjności CX (ekstremalna),
- Nowa kategoria zanurzeniowa: Im 4,
- Poprawiono przykłady kategorii korozyjności i zanurzenia

Korozja atmosferyczna jest procesem, który zachodzi w warstwie wilgoci na powierzchni metalu. Jej szybkość zależy od:

- wzrostu wilgotności względnej powietrza;
- występowania kondensacji;
- wzrostu ilości zanieczyszczeń w atmosferze.

NORMA ISO 12944: KATEGORIE KOROZYJNOŚCI

Kategoria korozyjności	Ubytek masy na jednostkę powierzchni/ubytok grubości (po pierwszym roku eksploatacji)				Przykłady środowisk typowych dla klimatu umiarkowanego (tylko informacyjnie)	
	Stal niskowęglowa		Cynk		Na zewnątrz	Wewnątrz
	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm		
 (NOWA) C1 Bardzo niska	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Budynki ze stabilną i suchą atmosferą; hotele, szkoły, biura
 C2 Niska	> 10 do 200	> 1,3 do 25	> 0,7 do 5	> 0,1 do 0,7	Atmosfera z niską zawartością zanieczyszczeń (atmosfera wiejska)	Wewnątrz możliwa kondensacja; hale sportowe, magazyny

NORMA ISO 12944: KATEGORIE KOROZYJNOŚCI

Kategoria korozyjności	Ubytek masy na jednostkę powierzchni/ubytok grubości (po pierwszym roku eksploatacji)				Przykłady środowisk typowych dla klimatu umiarkowanego (tylko informacyjnie)	
	Stal niskowęglowa		Cynk		Na zewnątrz	Wewnątrz
	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm		
 C3 Średnia	> 200 do 400	> 25 do 50	> 5 do 15	> 0,7 do 2,1	Atmosfera miejska i przemysłowa, umiarkowane zanieczyszczenie dwutlenkiem siarki; obszary przybrzeżne z niskim zasoleniem	Pomieszczenia produkcyjne z wysoką wilgotnością i niewielkim zanieczyszczeniem; np. przemysł spożywczy
 C4 Wysoka	> 400 do 650	> 50 do 80	> 15 do 30	> 2,1 do 4,2	Obszary przemysłowe i obszary przybrzeżne z umiarkowanym zasoleniem	Zakłady chemiczne, baseny, statki przybrzeżne i stocznie

NORMA ISO 12944: KATEGORIE KOROZYJNOŚCI

Kategoria korozyjności	Ubytek masy na jednostkę powierzchni/ubytok grubości (po pierwszym roku eksploatacji)				Przykłady środowisk typowych dla klimatu umiarkowanego (tylko informacyjnie)	
	Stal niskowęglowa		Cynk		Na zewnątrz	Wewnątrz
	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm	Ubytek masy g/m ²	Ubytek grubości μm		
 C5 Bardzo wysoka	> 650 do 1500	> 80 do 200	> 30 do 60	> 4,2 do 8,4	Obszary przemysłowe z wysoką wilgotnością i agresywną atmosferą i obszary przybrzeżne o wysokim zasoleniu	Budynki z prawie permanentną kondensacją i z wysokim zanieczyszczeniem
 CX Ekstremalna (NOWA)	> 1500 do 5500	> 200 do 700	> 60 do 180	> 8,4 do 25	Obszary morskie z wysokim zasoleniem, przemysłowe z ekstremalną wilgotnością i agresywnością atmosfery	Obszary przemysłowe z ekstremalną wilgotnością i agresywnością atmosfery

NORMA ISO 12944: KATEGORIE KOROZYJNOŚCI

Kategoria	Środowisko	Przykłady środowisk i konstrukcji
Im 1	Woda słodka	Instalacje rzeczne, zakłady hydro-energetyczne
Im 2	Woda morska lub lekko zasolona	Konstrukcje zanurzone bez ochrony katodowej (obszary portowe z konstrukcjami takimi jak śluzy i pomosty)
Im 3	Grunt	Zbiorniki podziemne, rury, pale
Im 4 (NOWA)	Woda morska lub lekko zasolona	Konstrukcje zanurzone z ochroną katodową (np. konstrukcje morskie)

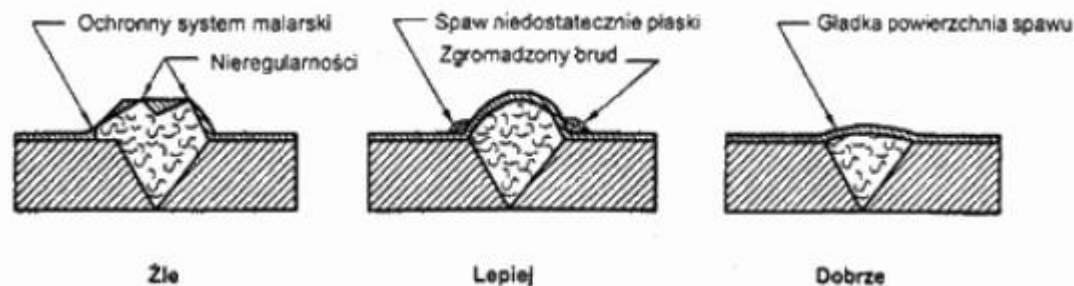
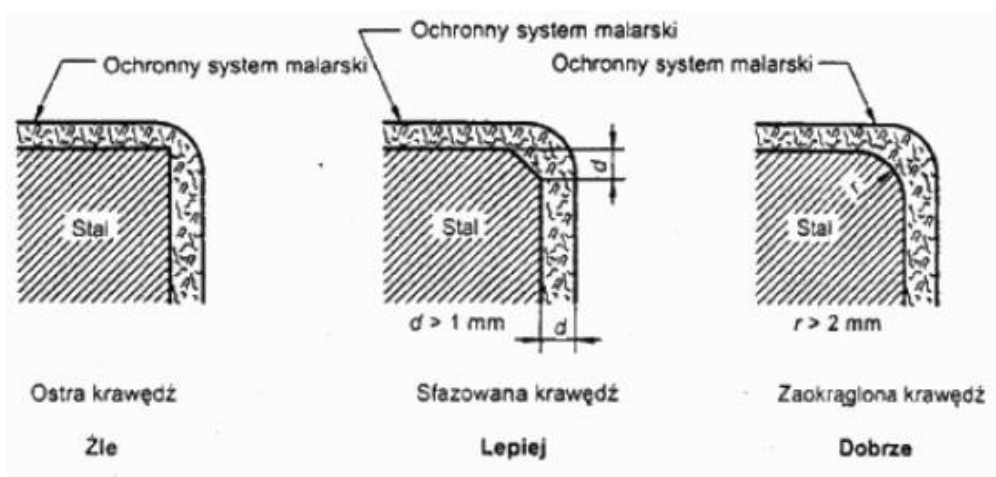


ISO 12944-3: 2017

- ZASADY PROJEKTOWANIA

ISO 12944-3: ZASADY PROJEKTOWANIA

- Dla kategorii C4 i wyższych oraz dla Im1 do Im 4 wprowadzono wymóg przygotowania podłoża P3 (powierzchnia spoi, krawędzi oraz wad podłoża stalowego zgodna z wzorcem)





ISO 12944-4: 2017

RODZAJE POWIERZCHNI I SPOSOBY PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI

ISO 12944-4: RODZAJE POWIERZCHNI I SPOSOBY PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI

- Eliminacja przygotowania powierzchni: czyszczenie płomieniem,
- Ujednolicenie użycia terminu „podłoże” we wszystkich częściach normy 12944 do różnych rodzajów powierzchni,
- Wprowadzenie definicji i opisu „obróbki chemicznej”,
- Water jetting; oczyszczenie strumieniem wody. Ciśnienie wody zależy od zanieczyszczeń, które mają być usunięte. Jeśli do czyszczenia użyto detergentów, konieczne jest spłukanie czystą, świeżą wodą. Mycie wodą pod wysokim ciśnieniem i woda pod bardzo wysokim ciśnieniem natryskiwanie powinno być zgodne z ISO 8501-4,
- Zmiana struktury w Załączniku C: rozdzielono procedury usuwania warstw obcych i ciał obcych (tabela C.1) od procedur usuwania warstw rodzimych i zanieczyszczeń (tabela C.2),
- Usunięto Załącznik E (Indeks alfabetyczny terminów).



ISO 12944-5: 2018

OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

BUILDING TRUST



ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

- Nowa kategoria korozyjności CX do zastosowań morskich omówienie w części 9,
- Nowy okres trwałości „very high” pow. 25lat,
- Usunięto tabelę podsumowującą dla kategorii C2 do C5. Wprowadzenie Załącznika B określającego minimalne wymagania dotyczące systemów ochrony przed korozją,
- Metoda i procedura sprawdzania grubości suchych powłok na chropowatych powierzchniach powinny być zgodne z ISO 19840, a dla powierzchni gładkich oraz ocynkowanych ogniowo zgodnie z ISO 2808,
- Usunięto powłoki PVC dodając jednocześnie nowe spoiwa do powłok nawierzchniowych (fluoropolimery, poliasparaginy, polisiloksany). Jednocześnie skrócono opis materiałów powłokowych,
- Usunięto Załącznik C dotyczący właściwości ogólnych farb,
- Usunięto Załącznik D dotyczący Lotnych związków organicznych (VOC),
- Systemy malarskie na stal ocynkowaną zanurzeniowo oraz na powierzchnie metalu natryskiwanego cieplnie w oddzielnych Załącznikach D i E,
- Grunty do czasowej ochrony; zaktualizowane oraz przeniesione z Załącznika B do Załącznika F.

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

- Nowy Załącznik A zawierający przegląd skróconych terminów i opisów

Table A.1 — Abbreviated terms and descriptions

	Abbreviated term	Description			
Type of primer	Zn (R)	Zinc-rich primer, see 7.1.2 for further details. The usual nominal dry film thickness varies from 40 µm up to 80 µm.			
	Misc.	All other categories of primers			
Binder base for primers and subsequent coats		Main binder	Type	Water-borne possible	Additional remarks
	AK	Alkyd	single pack	X	
	AY	Acrylic	single pack	X	Usually water-borne
	EP	Epoxy	two pack	X	Poor UV-resistance
	PUR	Polyurethane	single or two pack	X	Only aliphatic types for topcoats
	ESI	Ethyl silicate	single or two pack		It is recommended to use a tie coat compatible with the next subsequent coat
	C2 to C5	Corrosivity categories, see ISO 12944-2.			
	Im1 to Im3	Immersion categories, see ISO 12944-2.			
	NDFT	Nominal dry film thickness. See 7.3 for further details.			
	MNOC	Minimum number of coats. Depending on the coating material, the application method and the design of the parts, it may be necessary to apply a higher number of coats.			

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Nowy normatywny Załącznik B:

- Definiuje minimalne wymagania do:
 - liczba warstw,
 - Nominalnej grubości suchej warstwy systemu powłokowego,
 - Przygotowania powierzchni,
- Dodano nowe systemy powłokowe,

Nowe terminy w Załączniku B:

- Minimalna liczba warstw (MNOC),
- Minimalne wymagania dotyczące całkowitej grubości warstwy

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Table B.1 — Surface preparation

Substrate	Minimum preparation grade (if not otherwise specified)	First layer of protective system
Carbon steel rust grades A, B, C or D ^a according to ISO 8501-1	Sa 2 1/2 according to ISO 8501-1 medium (G) according to ISO 8503-1	Zn (R) primer
	Sa 2 1/2 according to ISO 8501-1 additional information should be given in the technical data sheets	Miscellaneous primer
	According to ISO 2063	Thermal-sprayed metallic coating and sealer (according to ISO 2063)
^a For rust grade D special care is needed to ensure proper surface preparation.		

The minimum required surface preparation of hot dip galvanized steel according to ISO 1461 is sweep blasting (see ISO 12944-4), if not otherwise specified.

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Table B.2 — Summary of the minimum number of coats (MNOC) and minimum NDFT of the paint system depending on durability and corrosivity category on abrasive blasted steel substrates

Durability		Low (l)			Medium (m)			High (h)			Very high (vh)		
Type of primer		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.	
Binder base of primer		ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY
Binder base of subsequent coats		EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR, AY	EP, PUR, AY	AK, AY
C2	MNOC	a			—	—	1	1	1	1	2	2	2
	NDFT				—	—	100	60	120	160	160	180	200
C3	MNOC	—	—	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	NDFT	—	—	100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	MNOC	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	—
	NDFT	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300	—
C5	MNOC	2	2	—	2	2	—	3	2	—	3	3	—
	NDFT	160	180	—	200	240	—	260	300	—	320	360	—

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Table B.5 — Summary of the minimum number of coats (MNOC) and minimum NDFT of the paint systems for carbon steel for three immersion categories of two different durabilities on abrasive blasted steel substrates

Durability	High (h)			Very high (vh)		
Type of primer	Zn (R)	Misc.	—	Zn (R)	Misc.	—
Binder base of primer	ESI, EP, PUR	EP, PUR	—	ESI, EP, PUR	EP, PUR	—
Binder base of subsequent coats	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR
MNOC	2	2	1	2	2	1
NDFT	360	380	400	500	540	600

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Załączniki informacyjne C – E

- Dodatek C dla systemów na stali oczyszczonej strumieniowo-ściernie (po jednej tabeli dla kategorii korozyjności od C2 do C5 i zanurzenia),
- Dodatek D dla systemów na stali ocynkowanej ogniowo,
- Dodatek E dla systemów na natryskiwanym termicznie powłokach metalowych,
- Systemy objęte nowym „bardzo wysokim” okresem ochrony > 25 lat,
- Tabele poprawione i zmniejszona liczba systemów,
- Nowe numery systemowe,
- Brak „systemów zanurzeniowych” na podłożach cynkowanych ogniowo lub metalizowanych natryskowo (tylko uwaga w notatkach Załączników D i E).

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Załącznik C

NOWA

Table C.4 — Paint systems for carbon steel for corrosivity category C4

System No.	Priming coat				Subsequent coat(s)		Paint system		Durability			
	Binder type	Type of primer	No. of coats	NDFT in μm	Binder type		Total no. of coats	NDFT in μm	l	m	h	vh
C4.01	AK, AY	Misc.	1	60 to 160	AK, AY		1-2	160	X			
C4.02	AK, AY	Misc.	1	60 to 80	AK, AY		2-3	200	X	X		
C4.03	AK, AY	Misc.	1	60 to 80	AK, AY		2-4	260	X	X	X	
C4.04	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80 to 120	EP, PUR, AY		1-2	120	X			

Tablica A.4 – Systemy malarskie na niskostopową stal węglową dla kategorii korozyjności C4

C4.05	EP, PUR, ESI	Misc.	1	Podłoże: Niskostopowa stal węglowa Przygotowanie powierzchni: Sa 2½, jedynie ze stopni skorodowania A, B lub C (patrz ISO 8501-1) STARA											
C4.06	EP, PUR, ESI	Misc.	1	Nr systemu	Powłoka(-i) gruntowa(-e)				Następna(-e) warstwa(-y)	System malarski		Oczekiwana trwałość			
C4.07	EP, PUR, ESI	Misc.	1		Substancja blonotwórcza	Rodzaj gruntu ^a	Liczba warstw	NDFT ^b w µm	Substancja blonotwórcza	Liczba warstw	NDFT ^b w µm	Krótką	Średnia	Długa	
C4.08	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	A4.01	AK	Różn.	1-2	80	AK	3-5	200				
C4.09	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	A4.02	AK	Różn.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	200				
				A4.03	AK	Różn.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	240				
C4.10	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	A4.04	AY, CR, PVC	Różn.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	200				
C4.11	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	A4.05	AY, CR, PVC	Różn.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	240				
NOTE 1 For abbreviations see Table A.1 .				A4.06	EP	Różn.	1-2	160	AY, CR, PVC ^c	2-3	200				
				A4.07	EP	Różn.	1-2	160	AY, CR, PVC ^c	2-3	280				
				A4.08	EP	Różn.	1	80	EP, PUR	2-3	240				
				A4.09	EP	Różn.	1	80	EP, PUR	2-3	280				
NOTE 2 In addition to polyurethane technology and fluoropolymer [fluoroethylene/vinyl ether]															

NOTE 1 For abbreviations see [Table A.1](#).

NOTE 2 In addition to polyurethane technology and fluoropolymer [fluoroethylene/vinyl ether]

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Załącznik C

Table C.6 — Paint systems for carbon steel for immersion categories Im1, Im2 and Im3

System No.	Priming coat				Subsequent coat(s)	Paint system		Durability			
	Binder type	Type of primer	No. of coats	NDFT in μm	Binder type	Total no. of coats	NDFT in μm	l	m	h	vh
I.01	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR	2-4	360	X	X	X	
I.02	EP, PUR, ESI	Zn (R)	1	60 to 80	EP, PUR	2-5	500	X	X	X	X
I.03	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	380	X	X	X	
I.04	EP, PUR, ESI	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	540	X	X	X	X
I.05			—	—	EP, PUR	1-3	400	X	X	X	
I.06			—	—	EP, PUR	1-3	600	X	X	X	X

NOTE 1 Water-borne products are not yet suitable for immersion.

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Załącznik D

Przykłady systemów dla stali ocynkowanej ogniowo. Jedna tabela dla wszystkich kategorii korozyjności.

Table D.1 — Paint systems on hot dip galvanized steel for corrosivity categories C2 to C5

System No.	Corrosivity category	Priming coat			Subsequent coat(s)	Paint system			Durability ^a			
		Binder type	No. of coats	NDFT in μm		Binder type	No. of coats	NDFT in μm	l	m	h	vh
G2.01	C2	EP, PUR, AY	1	80			1	80	X	X	X	
G2.02		AY	1	80	AY		2	160	X	X	X	X
G2.03		EP, PUR	1	80 to 120	EP, PUR, AY		1 to 2	120	X	X	X	X
G3.01	C3	EP, PUR, AY	1	80			1	80	X	X		
G3.02		EP, PUR	1	80 to 120	EP, PUR, AY		1 to 2	120	X	X	X	
G3.03		AY	1	80	AY		2	160	X	X	X	
G3.04		EP, PUR	1	80	EP, PUR, AY		2	160	X	X	X	X
G3.05		AY	1	80	AY		2 to 3	200	X	X	X	X
G4.01	C4	EP, PUR, AY	1	80			1	80	X			
G4.02		EP, PUR	1	80 to 120	EP, PUR, AY		1 to 2	120	X	X		
G4.03		AY	1	80	AY		2	160	X	X		
G4.04		EP, PUR	1	80	EP, PUR, AY		2	160	X	X	X	
G4.05		AY	1	80	AY		2 to 3	200	X	X	X	

ISO 12944-5: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE

Załącznik E

Przykłady systemów na powierzchnie metalu natryskiwanego cieplnie. Jedna tabela dla wszystkich kategorii korozyjności.

Table E.1 — Paint systems on thermal-sprayed metallic coatings for corrosivity categories C4 and C5

System No.	Corrosivity category	Sealer coat			Subsequent coat(s)	Paint system		Durability	
		Binder type	No. of coats	NDFT in μm		No. of coats	NDFT in μm	h	vh
TSM 4.01	C4	EP, PUR	1	NA	EP, PUR	2	160	X	
TSM 4.02		EP, PUR	1	NA	EP, PUR	2	200	X	X
TSM 5.01	C5	EP, PUR	1	NA	EP, PUR	2	200	X	
TSM 5.02		EP, PUR	1	NA	EP, PUR	2	240	X	X

NA = Not applicable



ISO 12944-6: 2018

LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

BUILDING TRUST



ISO 12944-6: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

- Te same testy i wymagania dla wszystkich systemów i podłoży w także test mgły solnej z uszkodzeniem (do stali) na ocynkowanym/metalizowanym podłożu,
- Testy warunków skrajnych jak w wersji 1998 dla medium C2 do C5,
- Badania dla kategorii C4 (VH) jak dla C5 (H) w poprzedniej wersji Normy,
- Nowy cykliczny test starzeniowy dla kategorii C5 (VH) zgodnie z ISO 20340 z 16-tygodniowym okresem testowym,
- Brak testów dla kategorii korozyjności CX,
- Brak testów odporności chemicznej.

ISO 12944-6: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

Table 1 — Test procedures for paint systems applied to carbon steel, hot dip galvanized steel or steel with thermal-sprayed metallic coating for atmospheric corrosivity categories

Corrosivity category as defined in ISO 12944-2	Durability ranges according to ISO 12944-1	Test regime 1			Test regime 2
		ISO 2812-2 (water immersion) h	ISO 6270-1 (water condensation) h	ISO 9227 (neutral salt spray) h	Annex B (cyclic ageing test) h
C2	low	—	48	—	—
	medium	—	48	—	—
	high	—	120	—	—
	very high	—	240	480	—
C3	low	—	48	120	—
	medium	—	120	240	—
	high	—	240	480	—
	very high	—	480	720	—
C4	low	—	120	240	—
	medium	—	240	480	—
	high	—	480	720	—
	very high	—	720	1 440	1 680
C5	low	—	240	480	—
	medium	—	480	720	—
	high	—	720	1 440	1 680
	very high	—	—	—	2 688

ISO 12944-6: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

- Dla systemów zanurzeniowych badania tylko od wysokiego okresu trwałości (H) ponieważ w części 5 niw wymieniono systemów na okres średni (M),
- Test mgły solnej i test kondensacji dla systemów zanurzeniowych tylko wtedy, gdy nie są na stałe zanurzone.

Table 2 — Test procedures for paint systems applied to carbon steel, hot dip galvanized steel or steel with thermal-sprayed metallic coating for immersion categories

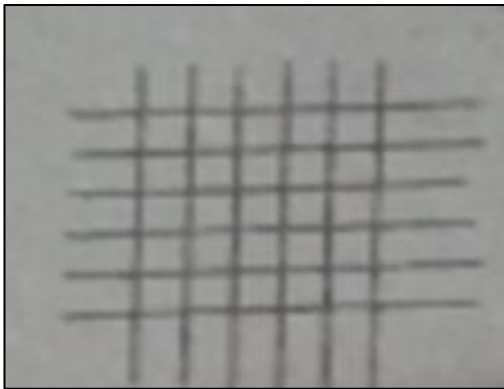
Immersion category as defined in ISO 12944-2	Durability ranges according to ISO 12944-1	ISO 2812-2 (water immersion) h	ISO 6270-1 ^a (water condensation) h	ISO 9227 ^a (neutral salt spray) h
Im1	high	3 000	1 440	—
	very high	4 000	2 160	—
Im2	high	3 000	—	1 440
	very high	4 000	—	2 160
Im3	high	3 000	—	1 440
	very high	4 000	—	2 160

^a Only relevant if systems are partially or temporarily immersed/buried.

ISO 12944-6: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

Wymagania przed ekspozycją:

- Badanie metodą siatki nacięć; maksymalna wartość 2 (tylko dla warstw o grubości do 250 μm),
- Wartość odrywania: min. 2,5 MPa i 0% zerwania adhezji odpowiednio między stalą / stalą metalizowaną a pierwszą warstwą (chyba że wartości odrywania wynoszą co najmniej 5 MPa).



ISO 12944-6: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

Wymagania po ekspozycji:

- Badanie metodą siatki nacięć; maksymalna wartość 2 (tylko dla warstw o grubości do 250 μm),
- Wartość odrywania: min. 2,5 MPa i 0% zerwania adhezji odpowiednio między stalą / stalą metalizowaną a pierwszą warstwą (chyba że wartości odrywania wynoszą co najmniej 5 MPa),
- Korozja rysika po teście mgły solnej dla wszystkich okresów testowych: 1,5 mm,
- Korozja rysika po cyklicznym teście starzenia: max. 3,0 mm,
- Brak wymagań dotyczących rozwarstwiania,
- Pozostałe wymagania jak w wersji 1998.





ISO 12944-7: 2017

WYKONYWANIE I NADZÓR PRAC MALARSKICH

ISO 12944-7: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

- Zmniejszona liczba i procent powierzchni pól referencyjnych

Table A.1 — Number of reference areas

Size of structure (painted area) m ²	Recommended maximum number of reference areas	Recommended maximum percentage of reference area relative to total area of structure %
≤ 5 000	1	0,3
> 5 000 ≤ 10 000	2	0,3
> 10 000 ≤ 25 000	3	0,2
> 25 000 ≤ 50 000	4	0,15
> 50 000	5	0,1

liczba powierzchni referencyjnych

STARA

Liczba maksymalna zba powierzchni referencyjnych	Zalecany maksymalny procent powierzchni referencyjnej w odniesieniu do całkowitej powierzchni konstrukcji	Zalecana maksymalna całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych m ²
3	0,6	12
5	0,5	25
7	0,5	50
7	0,3	75
9	0,2	100
9	0,2	200

ISO 12944-7: LABORATORYJNE METODY BADAŃ WYDAJNOŚCI

- Pomiar grubości warstwy suchej zgodnie z ISO 19840 zamiast ISO 2808,
- Dodaje się definicje „obszaru odniesienia” i „próbki odniesienia”,
- Dozwolone są płyty odniesienia zamiast powierzchni odniesienia.



ISO 12944-8: 2017

OPRACOWANIE DOKUMENTACJI DOTYCZĄCEJ NOWYCH PRAC I RENOWACJI

ISO 12944-8: OPRACOWANIE DOKUMENTACJI DOTYCZĄCEJ NOWYCH PRAC I RENOWACJI

- Załącznik F z przykładem uproszczonej dokumentacji projektowej został usunięty,
- Załącznik B: Zalecany formularz protokołu dotyczącego powierzchni referencyjnych.

ISO 12944-8:2017(E)

Table B.1 — Recommended form for a report on reference areas

Report on reference areas for corrosion protection work		
Owner:		
Project:		
Constituent element:		
	Company	Person responsible
Surface preparation:		
Paint work:		
Supplier of paint materials:		
Reference area ^a		Size in m ²
Original condition of the surface:		
Uncoated surface (information in accordance with ISO 8501-1)		
Rust grade ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D		
Supplementary information:		
Zinc-coated steel surface, if any:		
☐ Hot-dip galvanized surface		
☐ Thermally sprayed surface		
☐ Electroplated surface		
Zinc corrosion (e.g. white rust) ☐ YES ☐ NO		
Supplementary information:		
Painted surface		
Type(s) of coat (including thickness and age, if known):		
Degree of blistering in accordance with ISO 4628-2:		
Degree of rusting in accordance with ISO 4628-3:		
Degree of cracking in accordance with ISO 4628-4:		
Degree of flaking in accordance with ISO 4628-5:		
Supplementary information:		
Surface preparation		
Preparation grade (ISO 8501-1/ISO 8501-2/ISO 8501-4)		
☐ Sa 1 ☐ Sa 2 ☐ Sa 2 1/2 ☐ Sa 3 ☐ PSt 1		
☐ PSt 2 ☐ PSt 3 ☐ PSt 4 ☐ PSt 5		
☐ PSt 6 ☐ PSt 7 ☐ PSt 8		
Other information relating to preparation method and grade achieved ^{b,c} :		
Remarks:		

15

ISO 12944-8:2017(E)

Table B.1 (continued)

Report on reference areas for corrosion protection work						
	1	2	3	4	5	6
	Pre-fabrication primer	Priming coat	a	a	a	Top coat
Paint material						
— Manufacturer						
— Brand name						
— Batch and/or production no.						
Colour ^d						
Application method ^e						
Air temperature, °C						
Relative humidity, %						
Surface temperature, °C						
Dew point, °C						
Weather conditions (brief description)						
Thinner (type and amount) of paint material, if added ^f						
Average film thickness, µm ^g						
— wet						
Instrument used						
— dry						
Instrument used						
Other measurements, if specified ^h						
Date						
Time						
Location of paint work ^h						
Company name(s)						
Signature(s) of person(s) responsible						

^a Fill in a new sheet for each reference area.
^b For example, for preparation grades St 2 and St 3, whether hand tools or power tools were used.
^c Level of flash rust immediately prior to application.
^d Possible further operations, e.g. application of further coats, edge protection.
^e See Table 1, No. 1.9.
^f See ISO 12944-7:2017, 6.3.
^g List the individual measurements on a separate sheet.
^h For example, steel mill, workshop or on site.

16



ISO 20340 STAJE SIĘ ISO 12944-9: CZĘŚĆ 9 - OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE... DLA KONSTRUKCJI MORSKICH I POKREWNYCH

ISO 12944-9: OCHRONNE SYSTEMY MALARSKIE... DLA KONSTRUKCJI MORSKICH I POKREWNYCH

- Kategoria C5-M $\Rightarrow$ CX,
- Kategoria zanurzenia IM2 $\Rightarrow$ IM4,

Wartości graniczne w teście starzenia:

- Maks. 8,0 mm pod rdzą w strefach rozbryzgów i pływów, na pokłady helikopterów / drogi ewakuacyjne i powłoki podłogowe,
- Maks. 3,0 mm pod rdzą dla wszystkich innych obszarów,

Wartość wyników w badaniach „Pull-Off”:

- 5 MPa przed i 2,5 MPa po testach starzenia dla systemów wielowarstwowych,
- 8 MPa przed i 4 MPa po obciążeniu dla systemów jednowarstwowych





PODSUMOWANIE

PODSUMOWANIE

Wersja międzynarodowa obowiązująca od listopada 2017 r. (Części 1-4,7 i 8) oraz lutego 2018 r. (Części 5,6 i 9),

Wersje w języku polskim aktualnie opublikowane:

- PN-EN ISO 12944-1:2018-01,
- PN-EN ISO 12944-2:2018-02,
- PN-EN ISO 12944-4:2018-02,
- PN-EN ISO 12944-6:2018-03,
- PN-EN ISO 12944-7:2018-01,
- PN-EN ISO 12944-9:2018-03.



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Krzysztof Maciejewski

maciejewski.krzysztof@pl.sika.com

Tel.: +48 695 155 204

BUILDING TRUST

