



**INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW
ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE**

Zagadnienia korozyjne w infrastrukturze drogowej, misja i zakres działalności Zakładu Korozji i Chemii

**Seminarium Zakładu Korozji i Chemii
28.04.2026 r.**

Leszek Komorowski



KOROZJA



KURSY



CHEMIA

PN EN ISO 8044 Definicja Korozji

- Korozja to **fizykochemiczne oddziaływanie** między **metalem** i **środowiskiem**, w którego wyniku powstają **zmiany we właściwościach metalu**, które mogą prowadzić do znaczącego **pogorszenia funkcji metalu, środowiska** lub układu technicznego, którego są częściami.



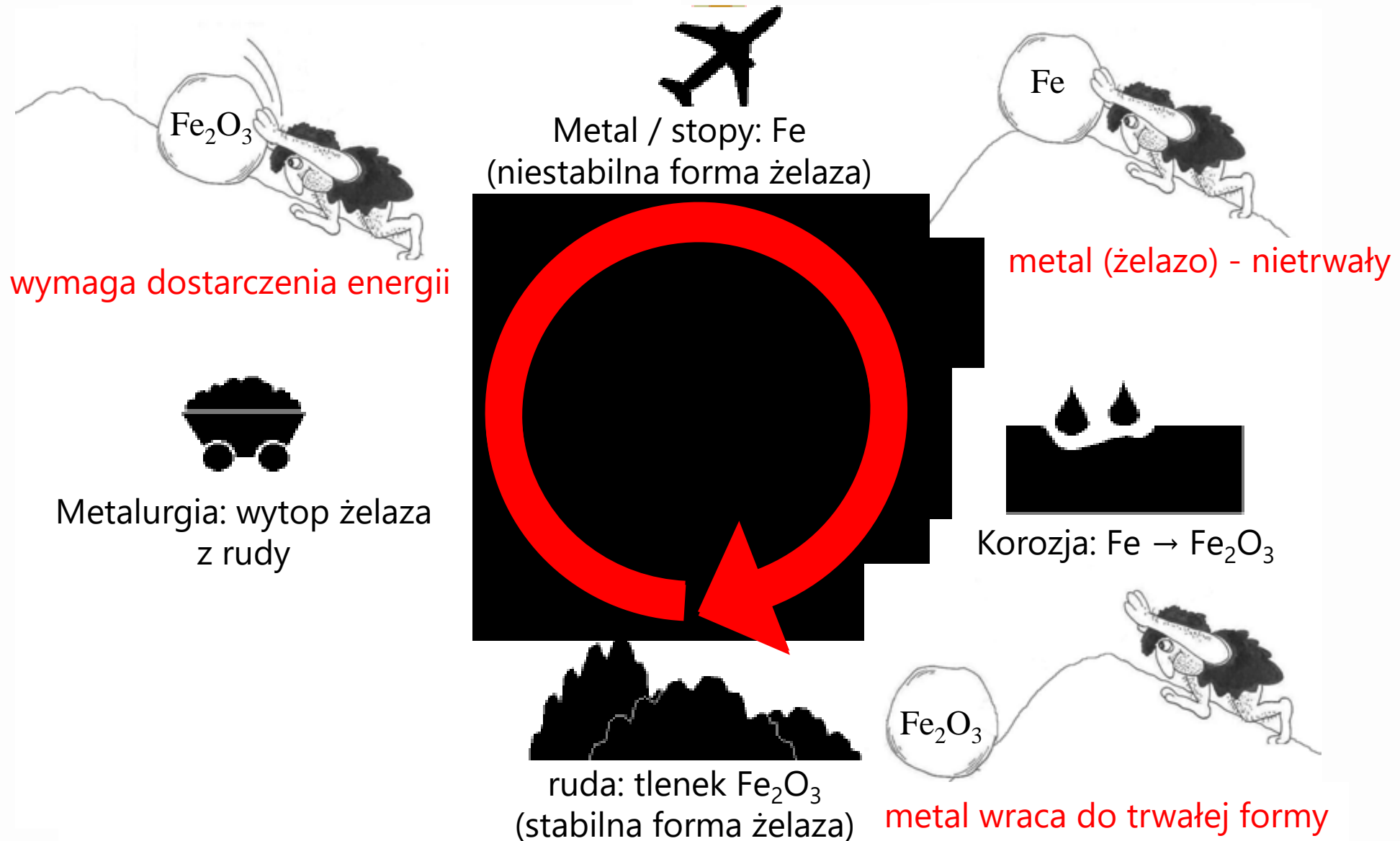
PN EN ISO 8044 Definicja Korozji



- Korozja to **fizykochemiczne oddziaływanie** między **metalem** i **środowiskiem**, w którego wyniku powstają **zmiany we właściwościach metalu**, które mogą prowadzić do znaczącego **pogorszenia funkcji metalu, środowiska** lub układu technicznego, którego są częściami.



Obieg (wielu) metali w przyrodzie



Rodzaje atmosfery i dominujące / charakterystyczne zanieczyszczenia: czynniki korozyjne



- przemysłowa: **SO₂**, pył



- miejska: **NO_x**, SO₂, pył



- morska: **Cl⁻**



- wiejska: **pył**

- **Zespół Zabezpieczeń Antykorozyjnych Mostów**
- powołany w 2004 roku.
Kierownik: Pani dr inż. Agnieszka Królikowska
- Od 2024 roku **Zakład Korozji i Chemii.**

Załącznik do Zarządzenia Nr 15
Generalnego Dyrektora Dróg
Krajowych i Autostrad
z dnia 8 marca 2006 roku

**ZALECENIA
DO WYKONYWANIA I ODBIORU
ANTYKOROZYJNYCH ZABEZPIECZEŃ
KONSTRUKCJI STAŁOWYCH
DROGOWYCH OBIEKTÓW MOSTOWYCH
- nowelizacja w 2006 r.**

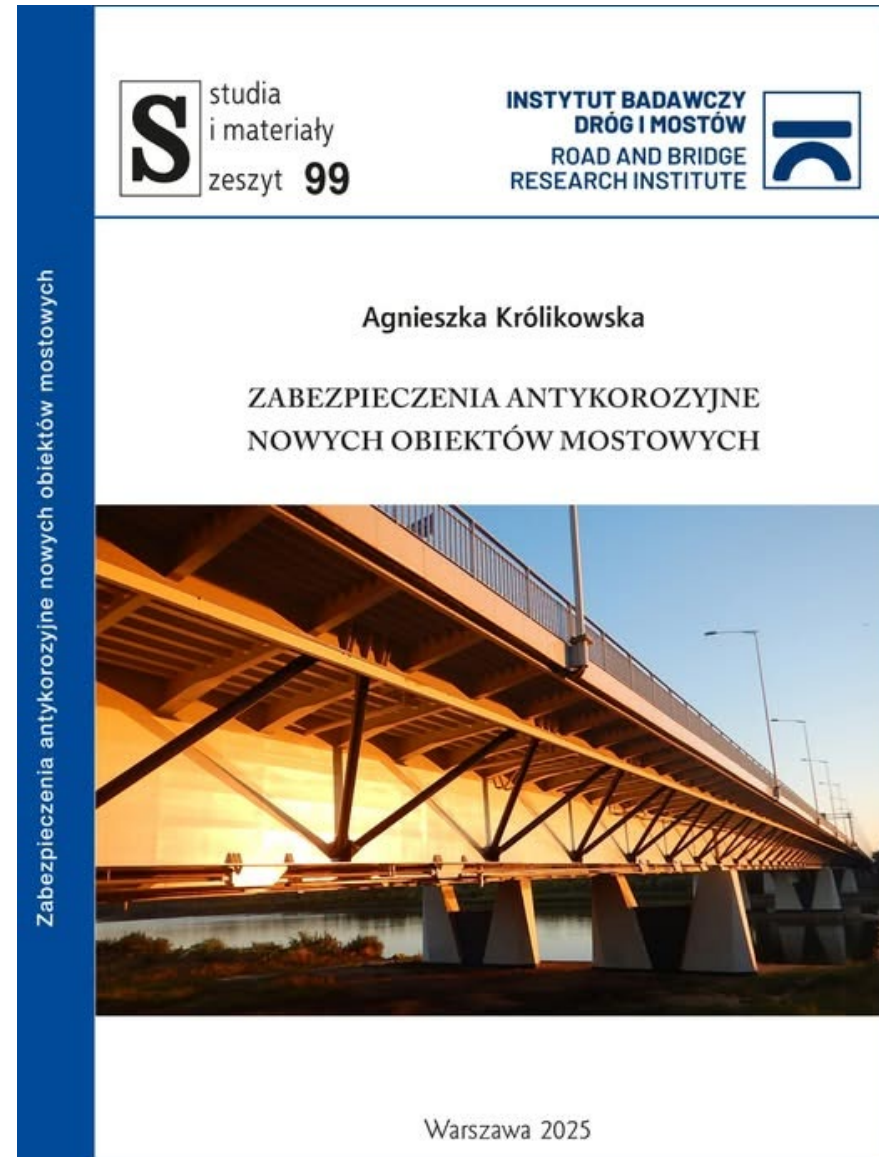
ISBN 83-89252-80-5

Warszawa, 2006

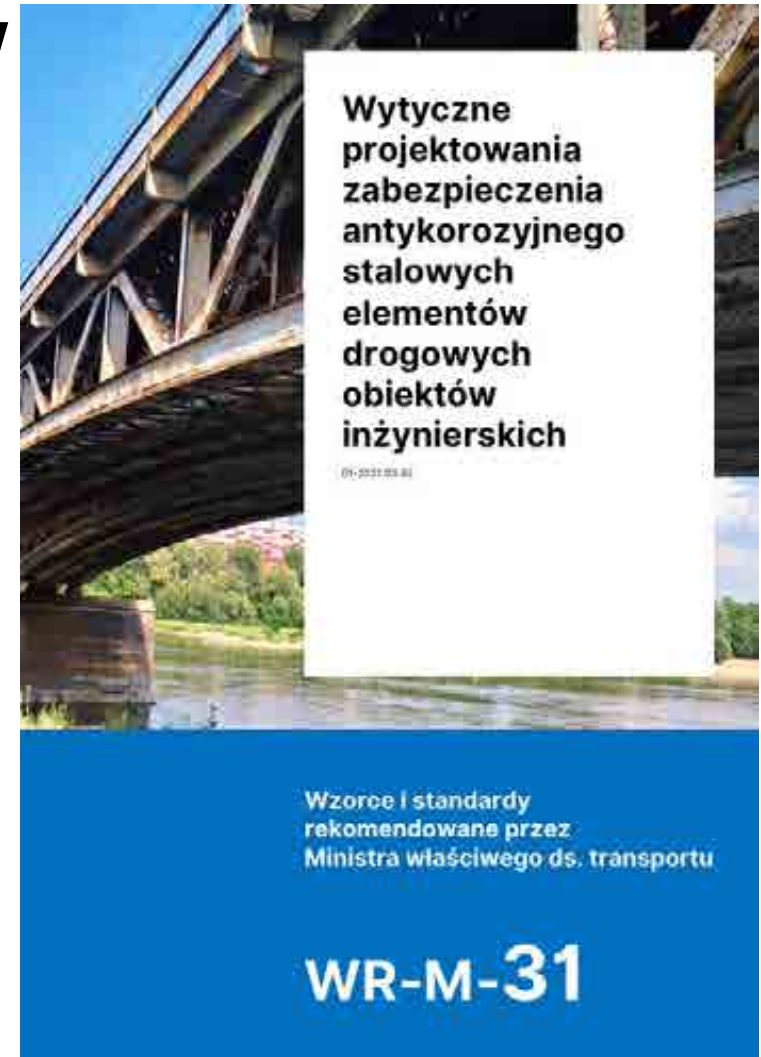
Historia i terażniejszość



- **Zespół Zabezpieczeń Antykorozyjnych Mostów**
- powołany w 2004 roku.
Kierownik: Pani dr inż. Agnieszka Królikowska
- Od 2024 roku **Zakład Korozji i Chemii.**



- **Wsparcie normatywne i udział w tworzeniu przepisów**
- **Strategiczne ekspertyzy i nadzory**
- **Badania terenowe i inspektorzy antykorozyjni**
- **Szkolenia i edukacja specjalistyczna**



Akredytowane Laboratorium AB 1424 - 41 akredytowanych metod

- a) PN-EN ISO 9227-2023 test AASS
- b) PN-EN ISO PN-EN ISO 29601:2011
- c) PN-EN ISO 3231:2000 i PN-EN ISO 22479:2022-12
- d) PN-EN ISO 6270-2:2018

Zakład Korozji i Chemii ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa		
Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Powłoki metalowe Zestawy malarskie na podłożach metalowych	Grubość (w tym badania terenowe) Zakres: (23 - 9000) µm	PN-EN ISO 2808:2020-01 met. 7B.2 i 7C
	Grubość (w tym badania terenowe) Zakres: (1 - 2500) µm	PN-EN ISO 2808:2020-01 met. 6A wersja 1
	Grubość (w tym badania terenowe) Zakres: (2 - 2000) µm	PN-EN ISO 2808:2020-01 met. 6B
	Grubość suchych powłok na powierzchniach chropowatych (w tym badania terenowe) Zakres: (23 - 9000) µm	PN-ISO 19840:2025-01
	Odporność na obojętną mgłę solną Metoda: NSS	PN-EN ISO 9227:2017-06 PN-EN ISO 9227:2023-02
	Odporność na kwaśną mgłę solną Metoda: AASS	PN-EN ISO 9227:2017-06 PN-EN ISO 9227:2023-02
	Przyczepność (w tym badania terenowe) Metoda siłki naciąg	PN-EN ISO 2409:2021-03
Zestawy malarskie na podłożach metalowych	Przyczepność (w tym badania terenowe) Zakres: (0,11 - 6,17) kN Metoda odrywowa	PN-EN ISO 4624:2023-11 Metoda B
	Ocena stopnia zardzewienia	PN-EN ISO 4628-3:2025-02
	Ocena zniszczenia powłok	PN-EN ISO 4628-1:2016-03
	Ocena stopnia spekerzenia	PN-EN ISO 4628-2:2016-03
	Ocena stopnia spekania	PN-EN ISO 4628-4:2016-03
	Ocena stopnia złuszczenia	PN-EN ISO 4628-5:2016-03 PN-EN ISO 4628-5:2023-01
	Ocena zniszczenia powłok Ocena stopnia skrodowania metodą taśmy	PN-EN ISO 4628-6:2024-04
	Oznaczenia połysku pod kątem 20°, 60°, 85°	PN-EN ISO 2813:2014-11
	Odporność na ciągłą kondensację wilgoci	PN-EN ISO 6270-1:2018-02
	Ocena stopnia odwarstwienia i skorodowania wokół rysy lub innego sztucznie uszkodzenia	PN-EN ISO 4628-8:2013-05
	Tłoczność	PN-EN ISO 1520:2007
	Ekspozycja na laboratoryjne źródła światła Lampy fluorescencyjne UV	PN-EN ISO 16474-3:2021-06 PN-EN ISO 16474-1:2014-02
	Odporność na ciecz Metoda zanurzania w cieczach innych niż woda	PN-EN ISO 2812-1:2018-01 Metoda A
	Odporność na ciecz Metoda zanurzania w wodzie	PN-EN ISO 2812-2:2019-01

Wersja strony: A

Akredytowane Laboratorium AB 1424 - 41 akredytowanych metod

- a) PN-EN ISO 9227-2023 test AASS
- b) PN-EN ISO PN-EN ISO 29601:2011
- c) PN-EN ISO 3231:2000 i PN-EN ISO 22479:2022-12
- d) PN-EN ISO 6270-2:2018

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Zestawy malarskie na podłożach metalowych	Odporność przed korozją konstrukcji stalowych	PN-EN ISO 12944-6:2018-03 Ap2:2023-03
	Odporność przed korozją konstrukcji stalowych morskich (offshore) i podobnych	PN-EN ISO 12944-9:2018-03
	Przyczepność (w tym badania terenowe) Zakres: (0,11 – 6,17) kN Metoda odrywowa	PN-EN ISO 16276-1:2008
	Przyczepność (w tym badania terenowe) Metoda siatki nacięć Metoda nacięcia w kształcie X	PN-EN ISO 16276-2:2008
	Odporność na odwarstwienie katodowe powłok eksponowanych w wodzie morskiej	PN-EN ISO 15711:2006 met. A
	Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie)	PN-EN ISO 6272-1:2011
	Próba wciskania Metoda Buchholza	PN-EN ISO 2815:2004
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu Farby i lakiery	Widmo IR Zakres: (4000-400) cm ⁻¹ Metoda spektrometrii w zakresie podczerwieni FTIR	PN-EN 480-6:2008 PN-EN 1767:2008
Urządzenia bezpieczeństwa ruchu	Odchylenie od prostoliniowości Zakres pomiarowy: 300 mm na długości do 20 m	PN ISO 7976-1:1994 p. 6.1
	Wymiary liniowe Zakres: (0-20) m	PN ISO 7976-1:1994 p. 4.1, 4.2
Beton, zaprawy, powłoki na podłożach mineralnych	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego Zakres: (0,11 – 6,17) kN Metoda odrywowa	PN-EN 1542:2000 PN-EN ISO 4624:2023-11 Metoda B
Metale i ich stopy Farby i lakiery Zestawy malarskie na podłożach metalowych	Odporność na działanie wilgotnej atmosfery zawierającej dwutlenek siarki	PN-EN ISO 22479:2022-12 PN-EN ISO 3231:2000 PN-EN 13523-23:2024-3
Powłoki malarskie Zestawy malarskie na podłożach metalowych	Odporność na wilgoć	PN-EN ISO 6270-2:2018-02

Czym się zajmujemy



STAL



ŻELBET / BETON



Czym się zajmujemy



STRATYGRAFIA



TORY



Czym się zajmujemy



OŚWIETLENIE



OZNAKOWANIE



Zabezpieczenia antykorozyjne obiektów infrastruktury metalowych



- Zabezpieczenia antykorozyjne metali
- stali
- ocynkowanych
- aluminiowych



Zabezpieczenia antykorozyjne obiektów infrastruktury metalowych



- Zabezpieczenia antykorozyjne metali
- stali
- ocynkowanych
- aluminiowych

Powłoka Malarska to nie tylko estetyka



- W inżynierii lądowej farba jest pełnoprawnym materiałem budowlanym.
- Podstawowa funkcja: ochrona konstrukcji, a nie zdobienie.
- Skala problemu: Korozja generuje straty rzędu **3-4% PKB rocznie** w skali globalnej.
- Specyfika polska: Zmienny klimat + intensywne solenie dróg zimą = krytyczne znaczenie powłok.



Powłoka Malarska to nie tylko estetyka



- W inżynierii lądowej farba jest pełnoprawnym materiałem budowlanym.
- Podstawowa funkcja: ochrona konstrukcji, a nie zdobienie.
- Skala problemu: Korozja generuje straty rzędu **3-4% PKB rocznie** w skali globalnej.
- Specyfika polska: Zmienny klimat + intensywne solenie dróg zimą = krytyczne znaczenie powłok.

- Od stycznia 2021 roku farby na **metal** są w Polsce wyrobem budowlanym

Lp.	GRUPA WYROBÓW BUDOWLANYCH	ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBÓW BUDOWLANYCH	KLASY	KRAJOWY SYSTEM OCENY I WERYFIKACJI STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34	Wyroby oddzielające lub uszczelniające w przypadku pożaru. Wyroby stosowane jako zabezpieczenia ogniochronne (łącznie z powłokami)	Wyroby do zatrzymywania ognia, uszczelniające i ochrony ogniowej, wyroby zmniejszające palność		
		- do zastosowań podlegających wymaganiom w zakresie reakcji na ogień	A1*, A2*, B*, C*	1
			A1**, A2**, B**, C**, D, E	3
			(A1 - E)***, F	4
		- do pozostałych zastosowań	-	1
35	Wyroby/zestawy powłokowe do ochrony przed korozją konstrukcji metalowych	Wyroby do ochrony przed korozją metali i korozją biologiczną		
		- do zastosowań podlegających wymaganiom w zakresie reakcji na ogień	A1*, A2*, B*, C*	1
			A1**, A2**, B**, C**, D, E	3
			(A1 - E)***, F	4
		- do pozostałych zastosowań	-	3
	Wyroby/zestawy do ciśnieniowej i bezciśnieniowej impregnacji penetracyjnej konstrukcji drewnianych zabezpieczające przed korozją biologiczną			

POWŁOKA NAWIERZCHNIOWA

POWŁOKA FARBY MIĘDZYWARSTWOWEJ

POWŁOKA PRZECIWKOROZYJNA

System antykorozyjny:

- do środowisk wewnętrznych,
- do środowisk zewnętrznych,
- specjalne.

Czym są zabezpieczenia antykorozyjne



1. Nawet najlepsza farba nie gwarantuje sukcesu bez wiedzy technicznej.
2. Systemy malarskie opisane w poszczególnych KOT producentów zgłaszających się do JOT.

INWESTYCJE

- Prawidłowa specyfikacja korozyjna Inwestycji
- Nadzór Inwestorski wsparty korozjonistą
- Plan Zapewnienia Jakości

REMONTY

- Szczegółowe przeglądy obiektów
- Ekspertyza stanu obiektu
- Prawidłowa specyfikacja korozyjna inwestycji
- Nadzór Inwestorski wsparty korozjonistą
- Plan Zapewnienia Jakości

Wymagania od korozjonisty - podstawowe

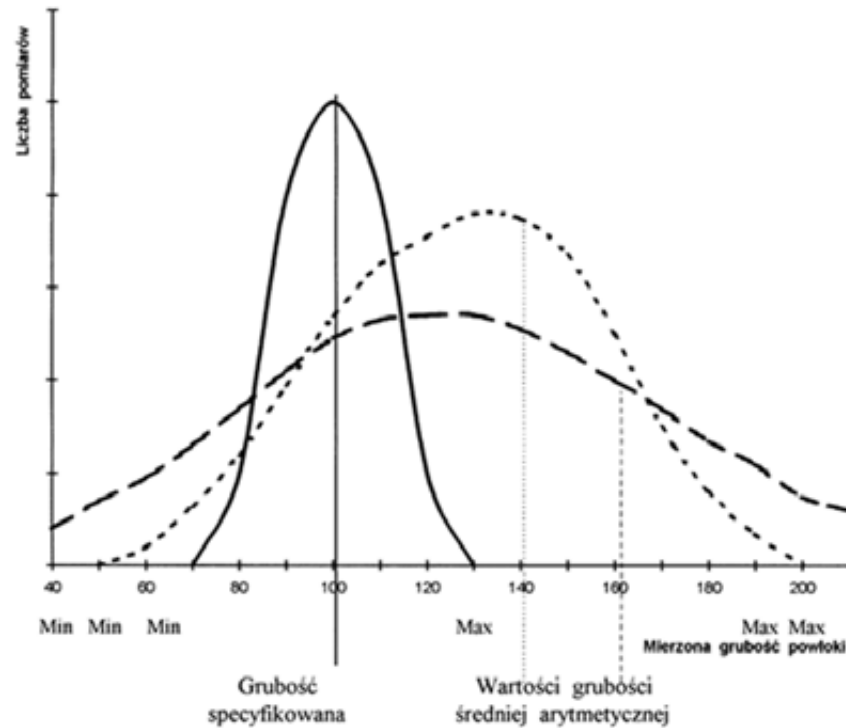
Wymagania dla systemów antykorozyjnych

- Chropowatość podłoża
- Zasolenie
- Grubość powłok - reguły odbiorowe
- Schnięcie - warunki
- Przyczepność powłok

Wymagania dla systemów ogniochronnych

- Zasolenie
- Grubość powłok - reguły odbiorowe
- Schnięcie - warunki
- Przyczepność powłok

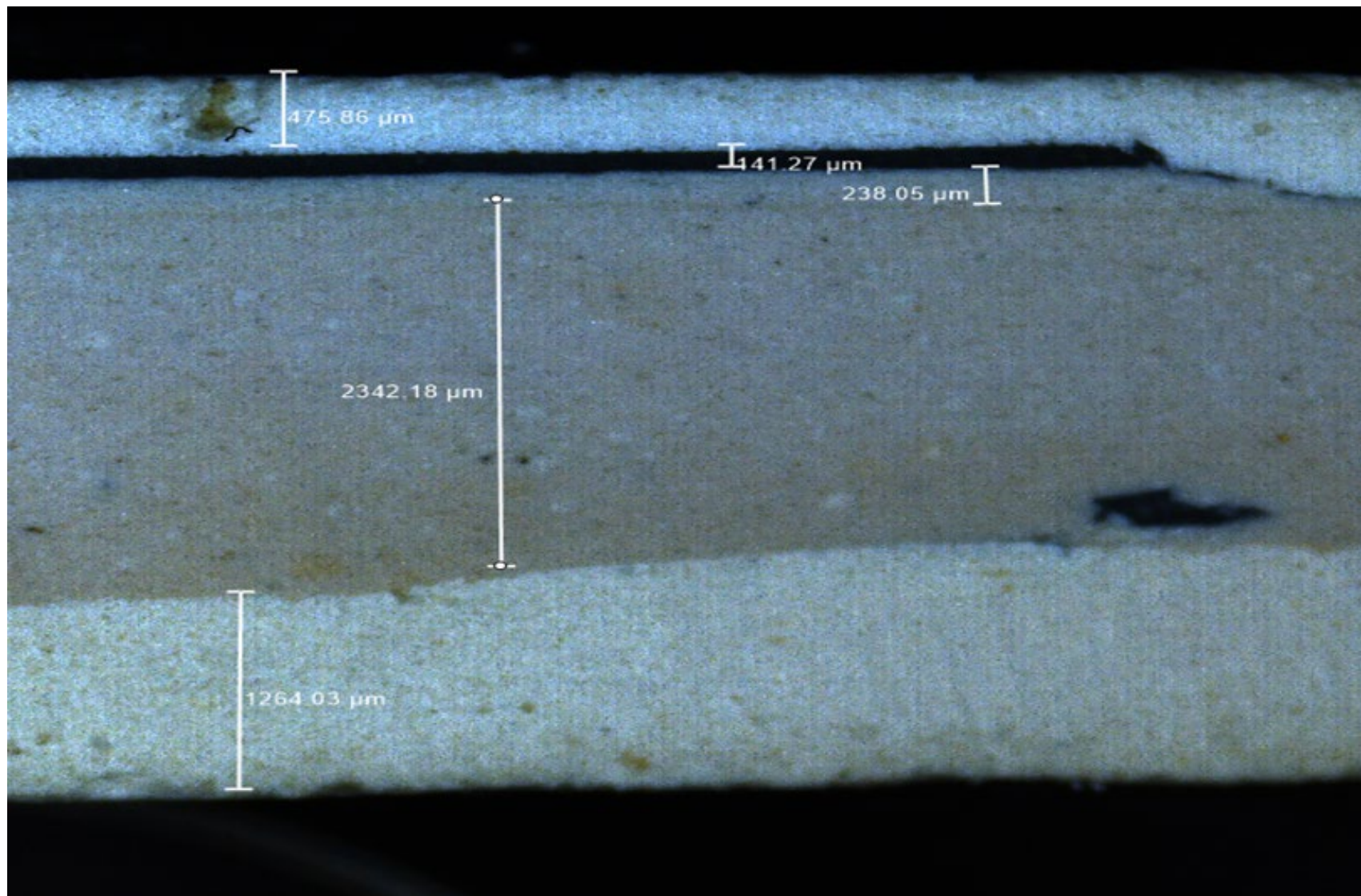
Jaką regułę zastosować



Jak zmierzyć?

- Grubość specyfikowana musi być osiągnięta.
- Problemy pomiarowe

Wymagania i rzeczywistość



- **Wzrost kosztów:** Każda złotówka wydana na wczesnym etapie (projektowanie i budowa) oszczędza pięć złotych w kolejnej fazie degradacji.
- **Postępowa degradacja:** Jeśli konstrukcja nie jest naprawiana na bieżąco, koszty napraw rosną wykładniczo (5x, 25x, 125x) w miarę pogarszania się jej stanu.
- **Odkładanie remontu:** Koszty utrzymania obiektu mogą wzrosnąć pięciokrotnie za każdą dekadę bez odpowiedniej konserwacji.

Etapy procesu inwestycyjnego w wypadku remontu

- Ekspertyza - **korozjonista**
- Projekt wykonania prac naprawczych na podstawie ekspertyzy - **współpraca korozjonisty**
- Specyfikacja (STWIORB) - **korozjonista**
- Przetarg na wykonanie remontu
- Utworzenie dokumentacji technicznej (PZJ, BIOZ, karty systemów zgodnie z PN-EN ISO 12944-8) - **korozjonista**
- Nadzór Inwestorski - **współpraca korozjonisty**

Należy opracować wytyczne odnośnie:

- osoby sporządzającej ekspertyzę,
- minimalnej zawartości ekspertyzy.

Wymaganie weryfikacji ekspertyzy.

Opis pułapek korozyjnych.



- Ekspertyza - **korozjonista**
- Projekt wykonania prac naprawczych na podstawie ekspertyzy - **współpraca korozjonisty**
- **Specyfikacja (STWIORB) - korozjonista**
- Przetarg na wykonanie remontu
- Utworzenie dokumentacji technicznej (PZJ, BIOZ, karty systemów zgodnie z PN-EN ISO 12944-8) - **korozjonista**
- Nadzór Inwestorski - **współpraca korozjonisty**

Problemy ze specyfikacją



Stan wyjściowy



Stan po przygotowaniu



Dokumenty odniesienia - „antykorozyjne”

System malarski - antykorozyjny

PN-EN ISO 12944 wszystkie części

Seria norm PN-EN ISO 8501

Seria norm PN-EN ISO 8502

Seria norm PN-EN ISO 8503

Seria norm PN-EN ISO 8504

Krajowe Oceny Techniczne



Technologia vs Rzeczywistość placu budowy

- Praca na granicy możliwości technicznych (temperatura, wilgotność).
- Lekceważenie czasów utwardzania powłok.
- Pytanie o skuteczność nadzoru i rzetelność specyfikacji technicznej.
- Wiedza o materiałach a nie zapewnienia dostawcy.
- Równoważne systemy - moda na pewne systemy - powłoki cynkowe natryskiwane ciepłnie, etylokrzemiany wysokocynkowe, grunty organiczne wysokocynkowe.
- Powłoki elastyczne, powłoki z płatkami szklanymi (szczegółowe wymagania właściwości powłok i co mają zawierać farby w specyfikacji!).
- Trwałe kolory powłok.



PUŁAPKA KOROZYJNA



**ROZMIAR PRZESTRZENI
UNIEMOŻLIWIA WYKONANIE
PRAC ANTYKOROZYJNYCH**

STARE MOSTY - PUŁAPKI KOROZYJNE WYMAGAJĄCE SPECJALNYCH ROZWIĄZAŃ PODCZAS RENOWACJI



Przyczyny delaminacji



**Zapyłona
powierzchnia**



**Mokra
powierzchnia**



Naprężenia

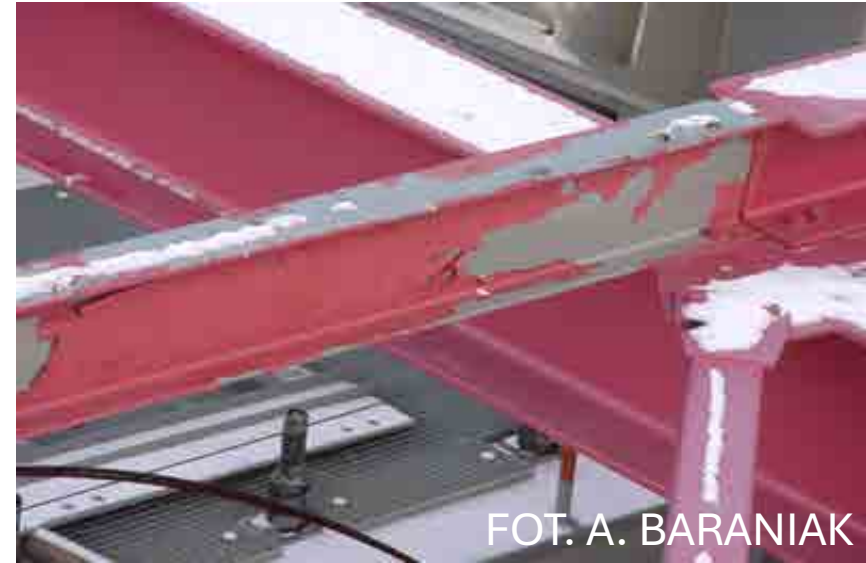


Przyczyny delaminacji



Praca w niskich temperaturach

Przekroczony czas przemalowania



FOT. A. BARANIAK

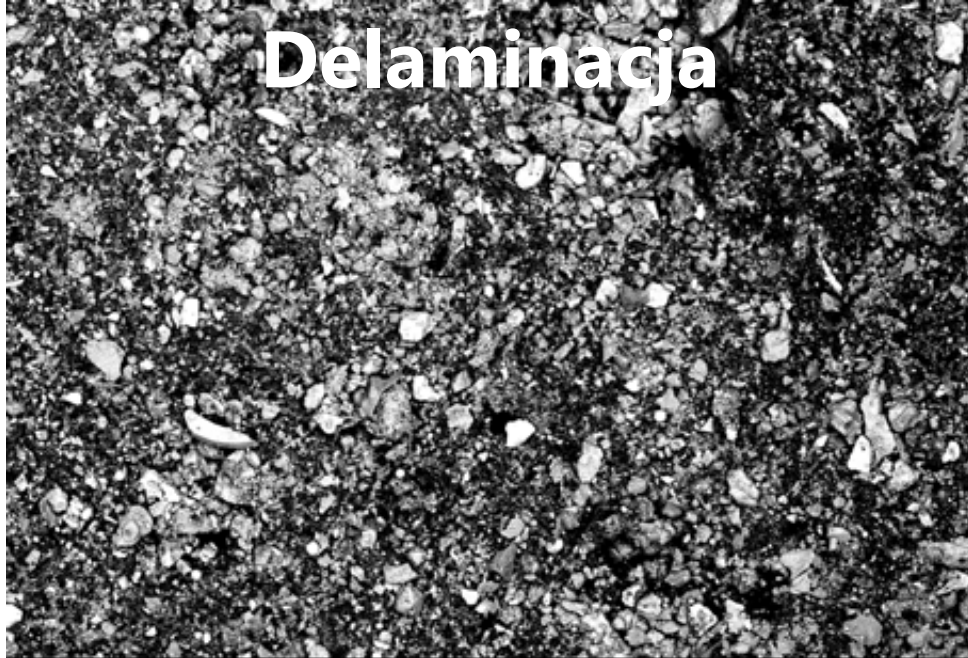


Niewłaściwe przygotowanie podłoża

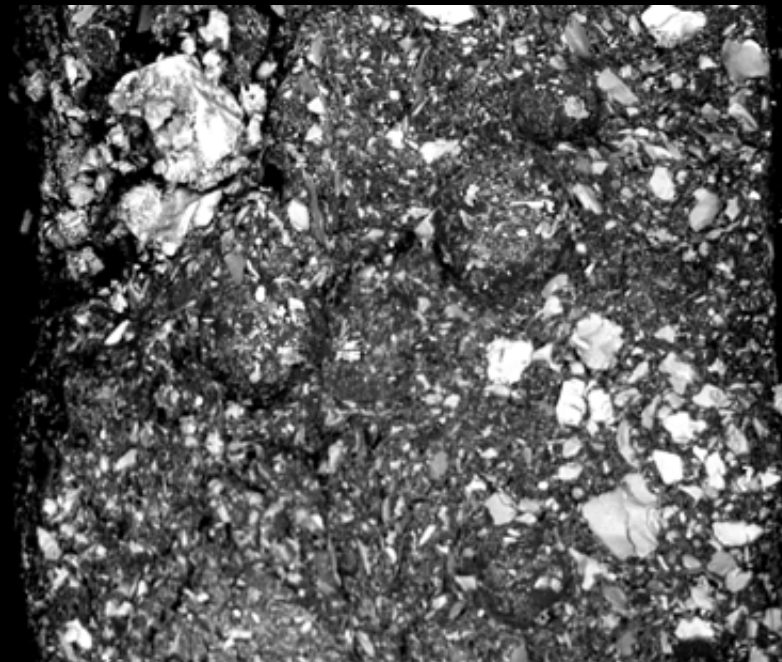
WADY MONTAŻOWE



Delaminacija



BEC WD15mm x200 100µm



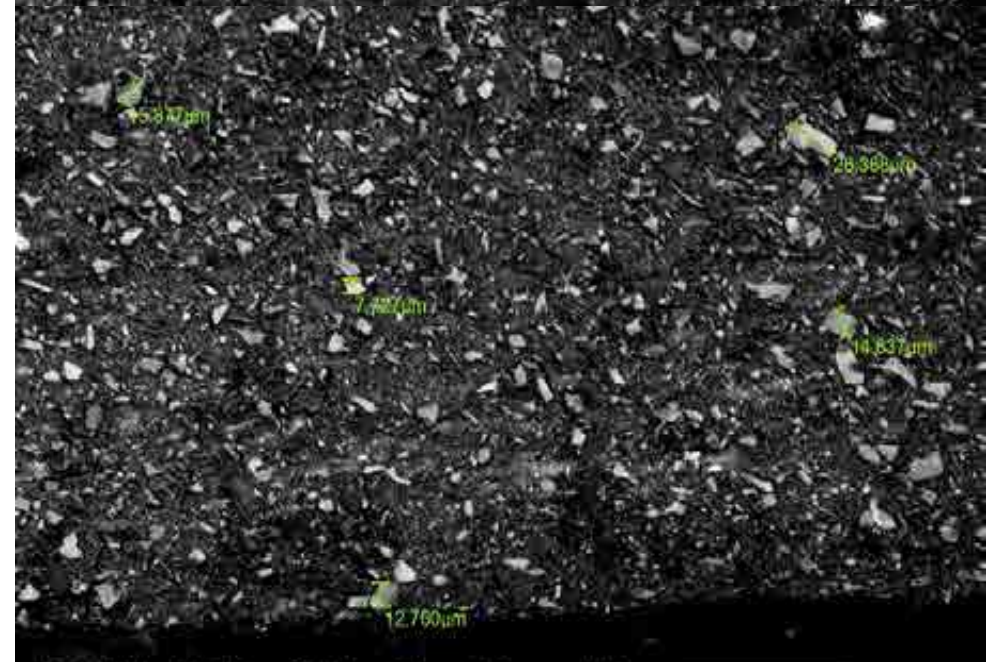
BEC WD15mm x230 100µm

Brak delaminaciji



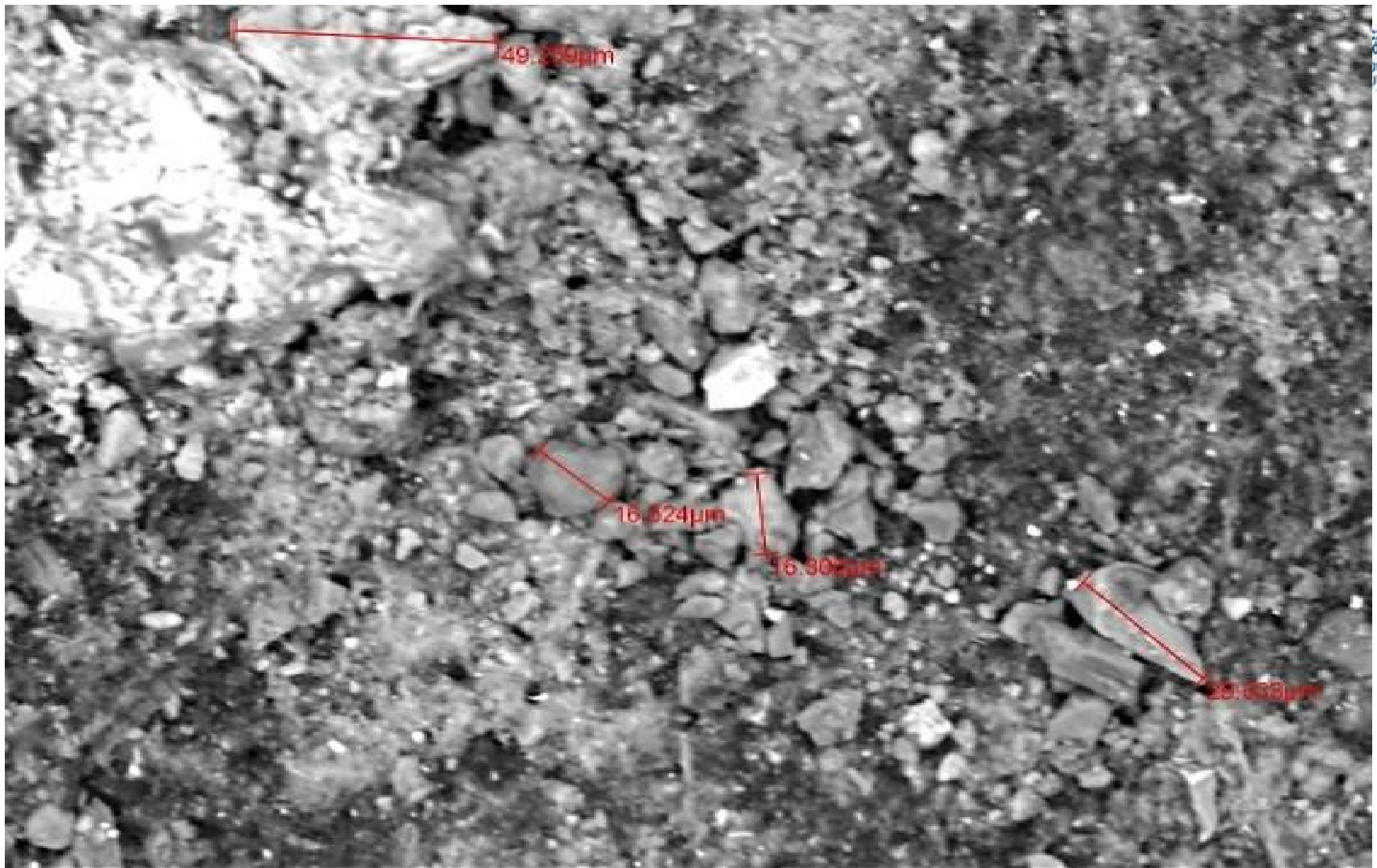
BEC 10kV WD15mm SS65 40Pa x200 100µm

Sep 28, 2016



BES 10kV WD15mm SS65 40Pa x220 100µm

Sep 28, 2016

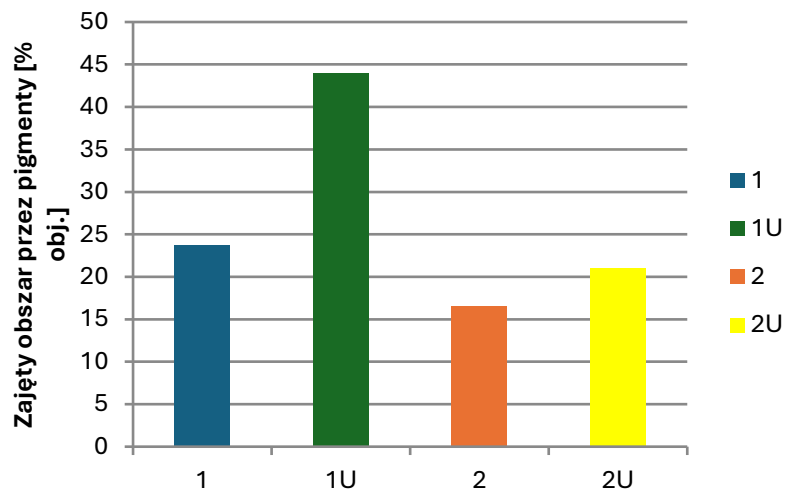


BEC 20kV WD15mm SS65 40Pa x500 50µm 

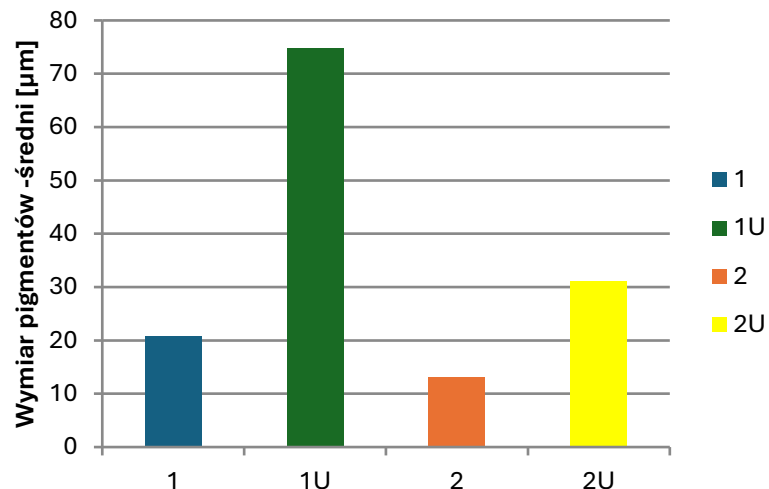
Analiza składu chemicznego powłoki



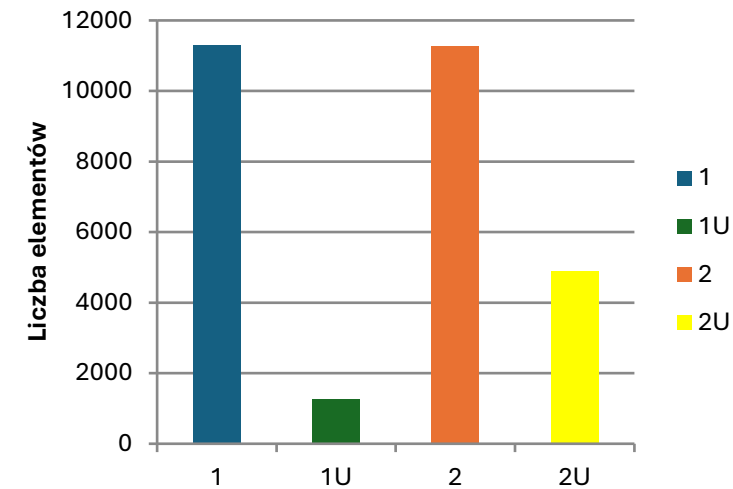
% Vol. wypełniaczy



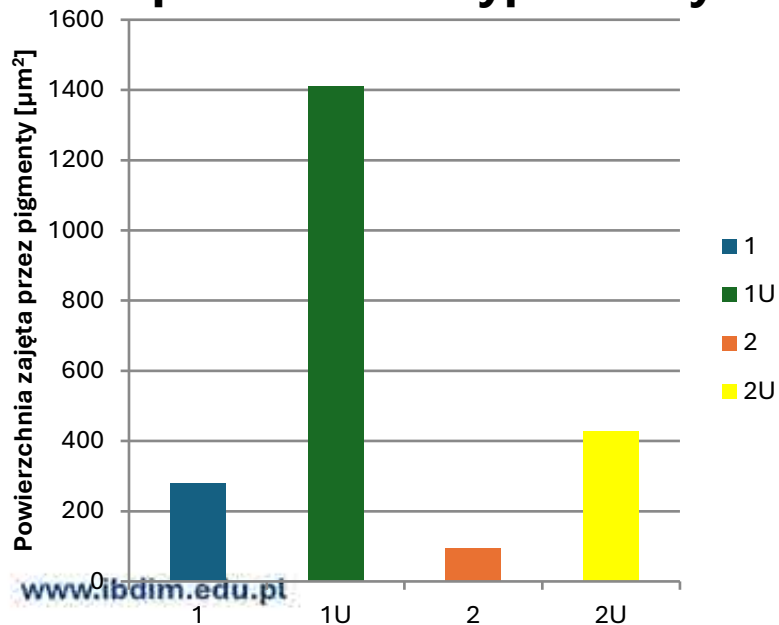
Średni wymiar wypełniaczy



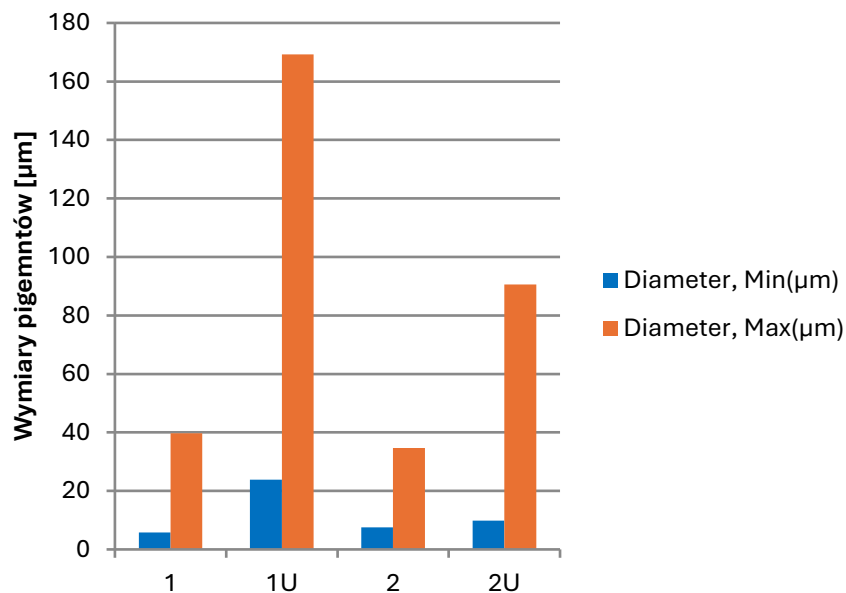
Liczba wypełniaczy



Pole powierzchni wypełniaczy



Minimalna i maksymalna wielkość wypełniaczy



Pułapki „optymalizacji”

1. Krajowe Oceny Techniczne (KOT) definiują już zoptymalizowane systemy (minimalne grubości).
2. Odchudzanie systemów (zanizanie grubości warstw).
3. Zapisywanie nierealnych parametrów w dokumentacji.
4. Niewłaściwe przygotowanie podłoża (prace zanikowe).

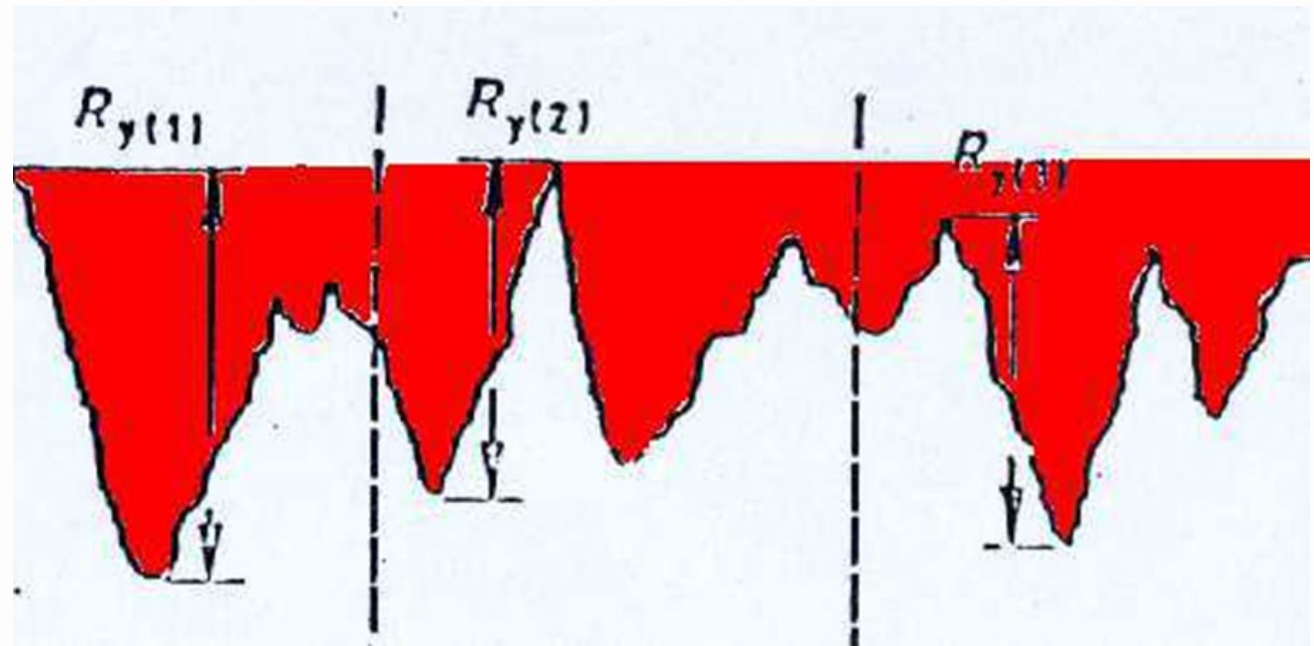
Durability		Low (l)			Medium (m)			High (h)			Very high (vh)		
Type of primer		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.		Zn (R)	Misc.	
Binder base of primer		ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY
Binder base 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	a			—	—	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	—

Chropowatość podłoża

Chropowatość na powierzchniach stalowych można kompensować.

A co z powierzchniami ocynkowanymi zanurzeniowo?

Obserwuje się omijanie zapisu odnośnie typu chropowatości.



Rodzaje chropowatości



S



G

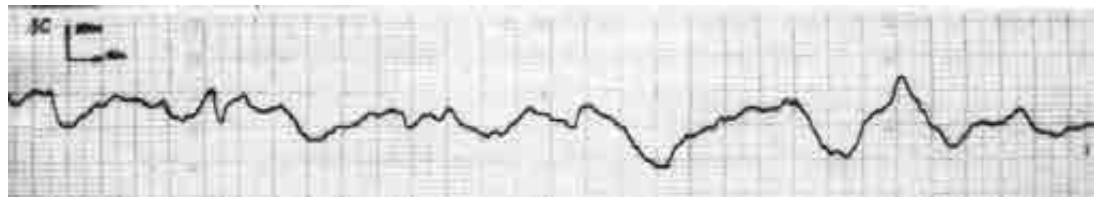
Optymalizacja procesu przygotowania podłoża:

- Która metoda przygotowania jest bardziej ekonomiczna?
- Czy obie metody są równie skuteczne?
- Jakie są dostępne wyroby malarskie do gruntowania podłoża?

Rodzaje chropowatości



S



G



Podłoże	Minimalny stopień przygotowania podłoża	Warstwa gruntująca
Stal węglowa, stan wyjściowy A, B, C lub D ^a zgodnie z ISO 8501-1	Sa 2 1/2 zgodnie z ISO 8501-1 medium (G) zgodnie z ISO 8503-1	Zn (R) grunt
	Sa 2 1/2 zgodnie z ISO 8501-1 additional information should be given in the technical data sheets	Niepigmentowany grunt
	zgodnie z ISO 2063	Powłoki natryskiwane cieplnie zgodnie z ISO 2063)

^a Dla stopnia wyjściowego D może być konieczne dodatkowe wyprawianie powierzchni lub zabiegi

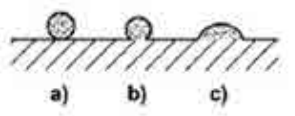
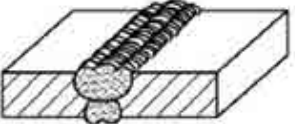
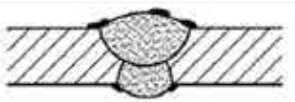

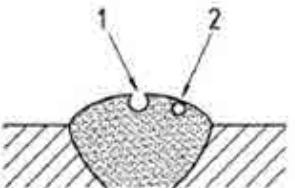

Optymalizacja procesu przygotowania podłoża:

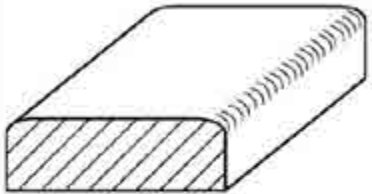
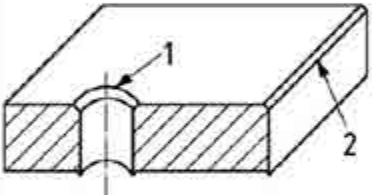
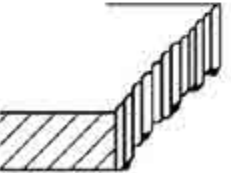
- Która metoda przygotowania jest bardziej ekonomiczna?
- Czy obie metody są równie skuteczne?
- Jakie są dostępne wyroby malarskie do gruntowania podłoża?

PN-EN ISO 8501-3

PRACE HAWERSKIE

(wymagania w specyfikacji!)

Rodzaj wady		Stopnie przygotowania		
Opis	Ilustracja	P1	P2	P3
1 Spoiny				
1.1 Rozprysk spawalniczy		Na powierzchni nie powinno być żadnego luźnego rozprysku spawalniczego [patrz a)]	Na powierzchni nie powinno być żadnego luźnego i słabo przylegającego rozprysku spawalniczego [patrz a) i b)] Może pozostać rozprysk spawalniczy pokazany w c)	Na powierzchni nie powinno być żadnego rozprysku spawalniczego
1.2 Łuska/profil spoiny		Brak przygotowania	Powierzchnię należy obrobić (np. metodą szlifowania), aby usunąć wszystkie nieregularne i ostro-krawędziowe profile	Powierzchnię należy całkowicie obrobić, tj. wygładzić
1.3 Zużel spawalniczy		Na powierzchni nie powinno być zużla spawalniczego	Na powierzchni nie powinno być zużla spawalniczego	Na powierzchni nie powinno być zużla spawalniczego
1.4 Podtopienie		Brak przygotowania	Na powierzchni nie powinno być ostrych i głębokich podtopień	Na powierzchni nie powinno być podtopień
1.5 Porowatość spoiny		Brak przygotowania	Pory na powierzchni powinny być wystarczająco otwarte, aby umożliwić penetrację farby, albo obrobione	Na powierzchni nie powinno być widocznych porów
	Objaśnienia 1 widoczne pory 2 niewidoczne pory (możliwe otwarcie po obróbce strumieniowo-ściennej)			
1.6 Kratery czołowe		Brak przygotowania	Kratery czołowe nie powinny mieć ostrych krawędzi	Na powierzchni nie powinno być widocznych kraterów czołowych

Rodzaj wady		Stopnie przygotowania		
Opis	Ilustracja	P1	P2	P3
2 Krawędzie				
2.1 Krawędzie zawalcowane		Brak przygotowania	Brak przygotowania	Krawędzie należy zaokrąglić do promienia nie mniejszego niż 2 mm (patrz ISO 12944-3)
2.2 Krawędzie wykonane przez wykrawanie, ścinanie, piłowanie lub wywiercanie		Żadna z części krawędzi nie powinna być ostra; na krawędzi nie powinno być wypustów	Żadna z części krawędzi nie powinna być ostra; na krawędzi nie powinno być wypustów	Krawędzie należy zaokrąglić do promienia nie mniejszego niż 2 mm (patrz ISO 12944-3)
	Objaśnienia 1 wykrawanie 2 ścinanie			
2.3 Krawędzie cięte na gorąco		Na powierzchni nie powinno być zużla i luźnej zgorzeli	Żadna z części krawędzi nie powinna mieć nieregularnego profilu	Powierzchnię czołową cięcia należy usunąć, a krawędzie zaokrąglić do promienia nie mniejszego niż 2 mm (patrz ISO 12944-3)

ZAGROŻENIA KOROZYJNE



SZCZELINA POMIĘDZY STALĄ I BETONEM

ZAGROŻENIA KOROZYJNE



KREDOWANIE POWŁOK POLIURETANOWYCH



MATERIAŁY

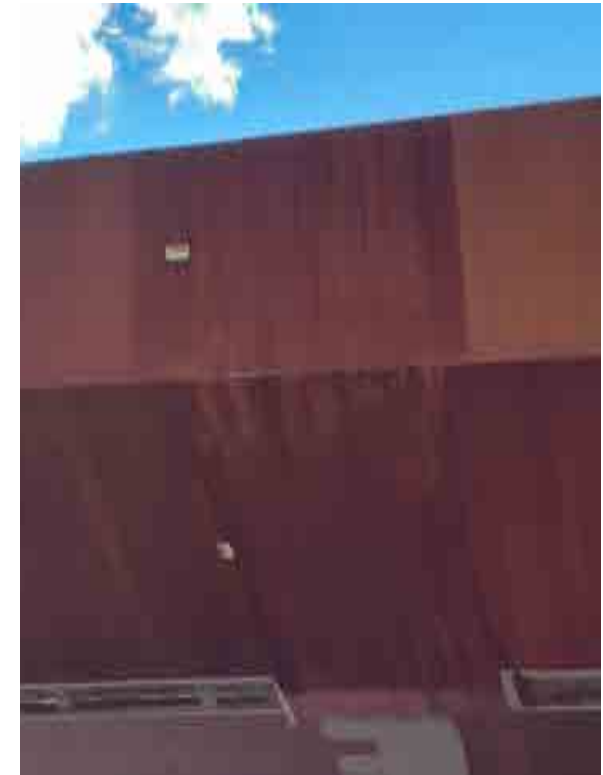


BŁĘDY PRZY MALOWANIU OTWORÓW



- Certyfikowani Inspektorzy (IBDiM, Frosio, AMMP) (wymaganie w specyfikacji!)
- Właściwie wybrane pola referencyjne (specyfikacja!)
- Efektywność systemu malarskiego i ekonomia

Nadzór nad renowacją i budową



Szkolenia i edukacja specjalistyczna

- Kursy z zakresu zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych i betonowych*
- Szkolenia praktyczne InspectCorr

** Kursy spełniają wymogi szkolenia specjalistycznego, określone w wymaganiach PN - ISO 9001 i mogą być zaliczone w poczet doszkalania zawodowego pracowników.*

PATRONAT HONOROWY:



SZKOLENIA I KURSY - ANTYKOROZJA

Kursy są przeznaczone dla wszystkich zainteresowanych problematyką ochrony korozyjnej konstrukcji w różnych dziedzinach gospodarki narodowej, a przede wszystkim dla:

- administratorów i zarządców obiektów mostowych,
- projektantów,
- wykonawców,
- producentów i sprzedawców zabezpieczeń antykorozyjnych,
- kontrolerów jakości i osób zatwierdzających projekty,
- inspektorów nadzoru i inwestorów.



Kurs „Projektowanie i nadzór nad wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych na konstrukcjach stalowych”

Corocznie odbywają się trzy kursy (1, 2 i 3 stopnia).

Po ukończeniu trzech kursów i zdaniu egzaminu uczestnicy otrzymują certyfikat potwierdzający posiadanie kwalifikacji w zakresie kierowania, nadzorowania i administrowania robotami antykorozyjnymi na stalowych obiektach mostowych.



KURS STAL

PROJEKTOWANIE I NADZÓR NAD WYKONYWANIEM ZABEZPIECZEŃ
ANTYKOROZYJNYCH KONSTRUKCJI STALOWYCH

Kurs „Projektowanie i nadzór nad wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych na konstrukcjach betonowych”

Corocznie odbywają się dwa kursy (1 i 2 stopnia).

Po ukończeniu dwóch kursów i zdaniu egzaminu uczestnicy otrzymują certyfikat poświadczający znajomość wiedzy w dziedzinie trwałości, materiałów, technologii, zabezpieczeń powierzchniowych, remontów, napraw i wzmocnień betonowych konstrukcji mostowych.



**KURS
BETON**

PROJEKTOWANIE I NADZÓR NAD WYKONANIEM ZABEZPIECZEŃ
ANTYKOROZYJNYCH NA KONSTRUKCJACH BETONOWYCH

Kurs przedłużający ważność Certyfikatów uzyskanych podczas kursów:

- **„Projektowanie i nadzór nad wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych na konstrukcjach stalowych”,**
- **„Projektowanie i nadzór nad wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych na konstrukcjach betonowych”.**



KURS PRZEDŁUŻAJĄCY WAŻNOŚĆ CERTYFIKATÓW
CERTYFIKAT STAL-BETON

Szkolenia praktyczne InspectCorr

- **I - NORMY I SPECYFIKACJE**

„Podstawowe normy w antykorozji i problemy ze specyfikacjami”

- **II - POWIERZCHNIA**

„Prawidłowe przygotowanie i ocena jakości przygotowania powierzchni stali przed nakładaniem powłok”

- **III - POWŁOKI**

„Ocena jakości nakładanych powłok”

- **IV - WADY**

„Ocena wad powłok”

- **V - OBOWIĄZKI INSPEKTORA**

„Obowiązki i odpowiedzialność inspektora w pracach antykorozyjnych”





- **Działania naukowe, proekologiczne**

Realizacja 6 międzynarodowych projektów w ramach inicjatywy CORNET, które koncentrują się na ochronie środowiska:

- **EcoWaterZinc** „Wodne, przyjazne dla środowiska grunty wysoko pigmentowane cynkiem”,
- **BiBaCoM** „Antykorozyjne utwardzane UV farby na podłoża metalowe, oparte na biosurowcach”,
- **MicroSafeCoatings** „Nowe antymikrobowe zabezpieczenie proszkowe dla materiałów kompozytowych”,



- **DuraCoat** „Kryteria i wytyczne oceny i doboru antykorozyjnych systemów malarskich na konstrukcje stalowe”,
- **ZincPower** „Nowa generacja gruntów cynkowych o ulepszonych właściwościach antykorozyjnych, użytkowych i ekologicznych”,
- **ColourTune** „Dostrojenie barwy farb nawierzchniowych - metoda doboru pigmentów i zapewnienie stabilności barwy”.

Obiekty pod nadzorem inwestorskim



Projekt realizowany przez IBDiM o akronimie **DuraCoat**
- międzynarodowa inicjatywa badawcza mająca na celu opracowanie wytycznych dla systemów powłokowych chroniących konstrukcje stalowe przed korozją.

Zakład Korozji i Chemii

projekty

DiAKO

**NIENISZCZĄCA METODA DIAGNOSTYKI KOROZJI
KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH**

Ostatnie katastrofy budowlane

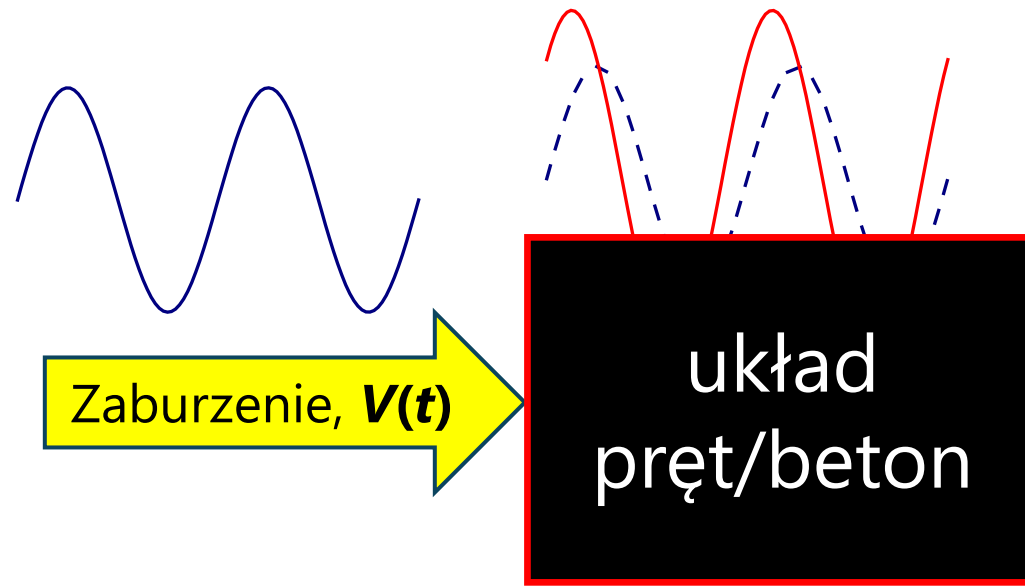


Monitorowanie zjawisk korozyjnych



Nieniszcząca metoda diagnostyki korozji konstrukcji żelbetowych

- Ocena stanu zagrożenia korozją istniejących inżynierskich obiektów żelbetowych.
- Ilościowe monitorowanie stanu zagrożenia korozją nowych obiektów żelbetowych.
- Diagnostykę przeprowadza się za pomocą urządzenia **DiaCorr** (Patent P.420584, Zgł. pat. P.420072), które wykorzystuje różne techniki elektrochemiczne:
 - elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna,
 - impuls galwanostatyczny,
 - potencjał stacjonarny.
- **Cechy pomiaru:**
 - nieniszczący,
 - **realizowany jest w miejscu eksploatacji (na obiekcie).**

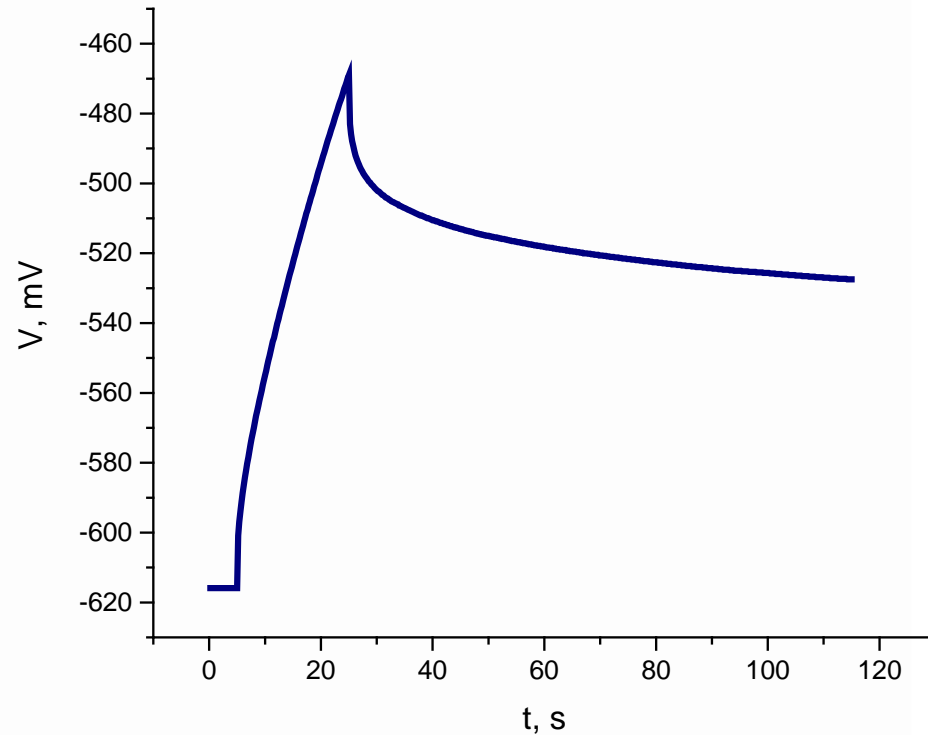


Badany układ pręt/beton zaburzamy potencjałem i rejestrujemy odpowiedź prądową.

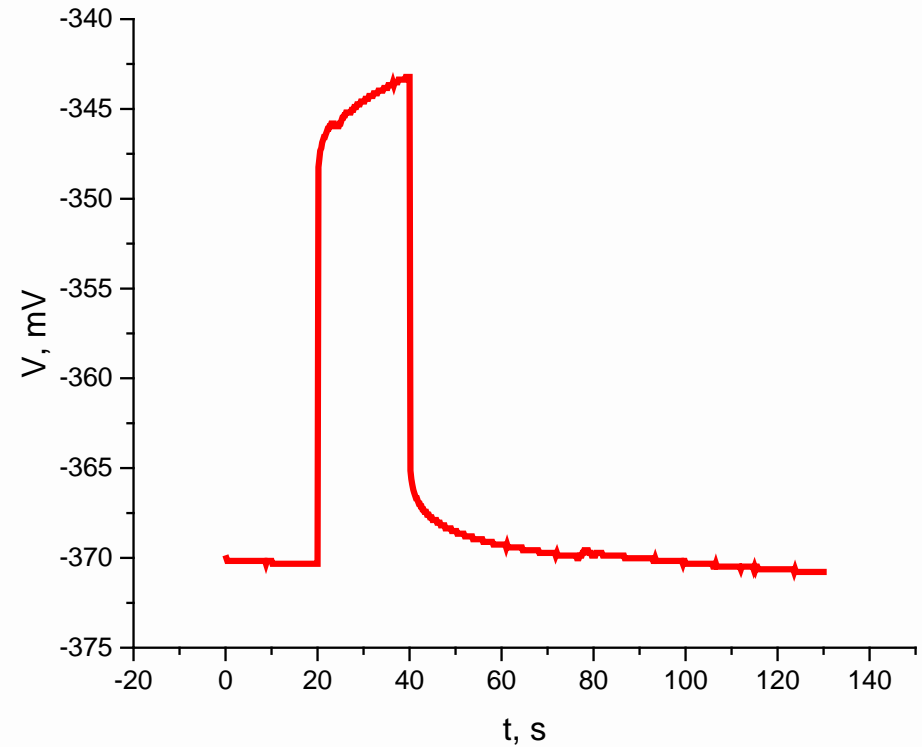
Analizując zależność pomiędzy sygnałem zaburzającym $V(t)$ a odpowiedzią $I(t)$ możemy uzyskać wiele informacji o układzie.

- Jeżeli zmierzony **potencjał $V(t)$ stabilizuje się szybko** \Rightarrow
duża szybkość korozji.
- Gdy przyłożone **wymuszenie prądowe relaksuje się wolno** \Rightarrow
niska wartość prądu korozyjnego - małe prawdopodobieństwo korozji.

Badania metodą impulsu galwanostatycznego

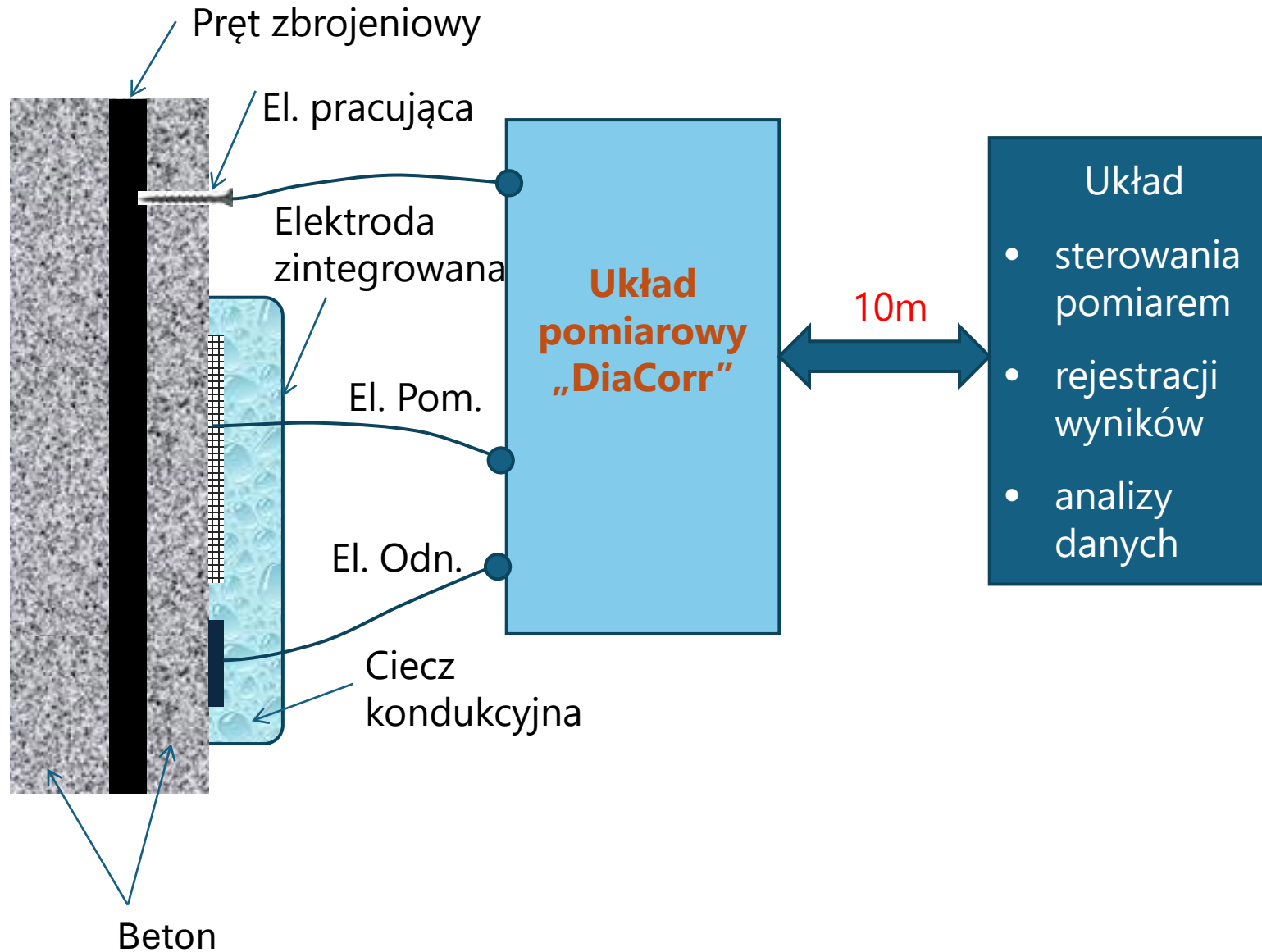


stal w stanie pasywnym

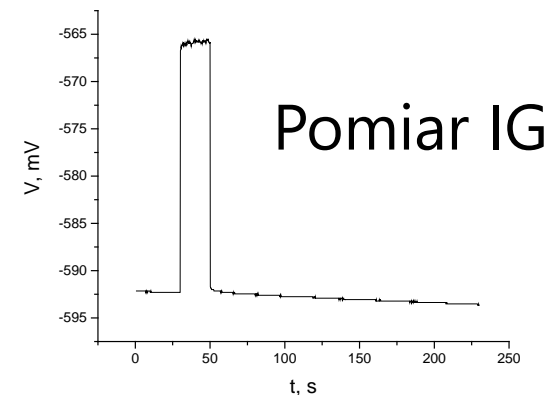
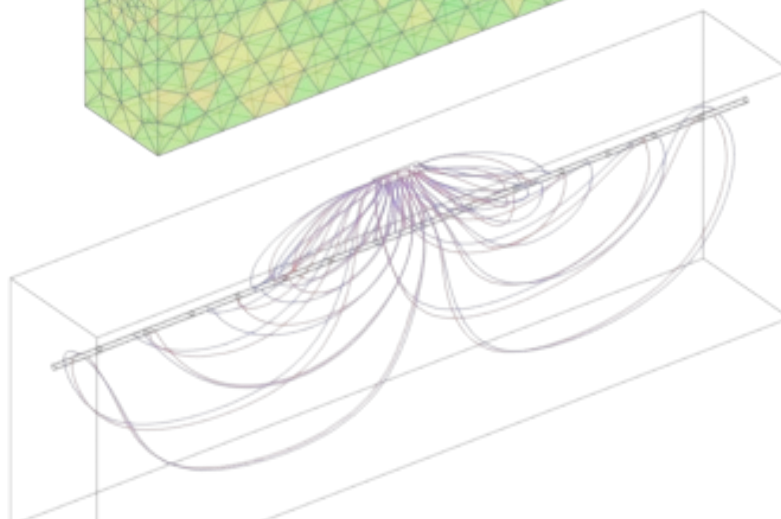
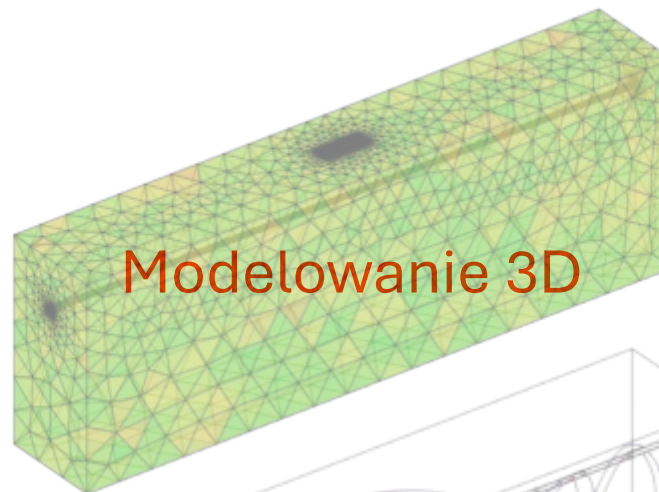
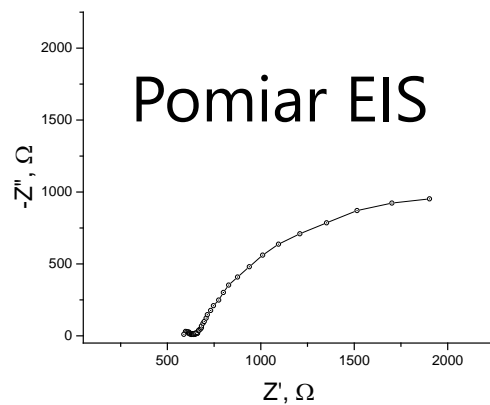


stal w stanie aktywnym

DiaCorr - schemat pomiarowy



Ocena stanu zagrożenia korozją



Potencjał korozyjny, Oporność otuliny, Czas relaksacji,
Max Theta, Gęstość prądu korozyjnego

Ocena stanu zagrożenia korozją

Zasada piątek



Instalacja elektrod pomiarowych na obiekcie



Przydatne dokumenty i wymagane

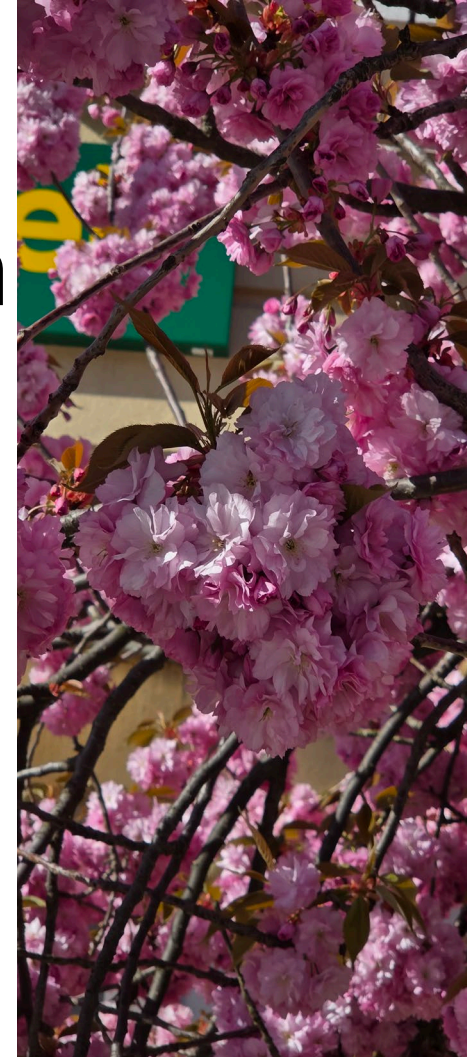
- WRM - 31 [Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego stalowych elementów drogowych obiektów inżynierskich](#)
- WRM - 32 [Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego betonowych elementów drogowych obiektów inżynierskich](#)
- PN-EN 1504 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych
- PN-EN ISO12944 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich
- PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych
- KOT dla dedykowanych systemów zabezpieczających
- Raporty z przeglądów okresowych obiektów budowlanych (z uwzględnieniem zagadnień korozyjnych)

Korozja





Oby nasza świadomość korozyjna
rozkwitała
jak te kwiaty na zdjęciu





**INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW**

**ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE**

Leszek Komorowski

leszek.komorowski@ibdim.edu.pl