

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**M-15.01.03 Zabezpieczenie konstrukcji betonowych powłokami malarskimi elastycznymi****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy SST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu Wykonanie robót wymienionych w p. 1.1.

Szczegółowy zakres wykonania zabezpieczenia elementów obiektów jest określony w Dokumentacji Projektowej i dotyczy wykonania zabezpieczenia całej powierzchni gzymsów powłoką elastyczną ze zdolnością mostkowania rys o grubości minimum 0,5 mm.

Zakres prac objętych niniejszą SST obejmuje m.in.:

- szlifowanie lub ewentualnie delikatne, ręczne odkucie skorodowanych powierzchniowo betonów (nie dotyczy powierzchni wyprawianych zgodnie ze SST M-13.01.09.)
- oczyszczenie strumieniowo-ściernie powierzchni betonu,
- fazowanie (poprzez szlifowanie) krawędzi zabezpieczanych elementów betonowych,
- uzupełnienie drobnych ubytków betonu i wyrównanie (wygładzenie) powierzchni zaprawą szpachlową,
- malowanie powierzchni farbą ochronną,
- malowanie powierzchni powłokami antygraffiti według Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Antykorozyjne zabezpieczanie betonu** - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

**Hydrofobizacja powierzchni** - proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę.

**Impregnacja powierzchniowa** - proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

**Powłoka** - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

**Punkt rosy** - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**Atest** - wykaz parametrów technicznych, gwarantowanych przez producenta.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiał spełniający wymagania niniejszego SST: np. 2 x StoCryl EF lub 2 x Sikagard 550 w elastic lub równoważny materiał innego producenta.

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

System zabezpieczający o grubości minimum 0,5 mm powinien składać się z gruntu, międzywarstwy i powłoki malarskiej nakładanej w 3 warstwach.

### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

#### **2.2.1. Warstwa wyrównująca (szpachlowa)**

Grunt to jednoskładnikową dyspersją wodną do ochrony powierzchni betonu o właściwościach promotora adhezji. Materiał ten jest składnikiem systemu spełniającego wymagania normy PN EN 15042 jako powłoka ochronna. Materiał gruntujący ma gęstość od 0,95 do 0,85 kg/dm<sup>3</sup> w temp. +20°C i zawartości części stałych ~ 8% objętościowo. Materiał jest dyspersją akrylową.

Zaprawa cementowa modyfikowana epoksydami, stosowana do wyrównywania (wygładzenia) zabezpieczanej powierzchni oraz do uzupełniania drobnych ubytków betonu (max. głębokości do 2÷3 mm).

Po zarobieniu zaprawa powinna dawać możliwość nakładania ręcznego lub mechanicznego. Powinna umożliwić wykonanie warstwy wyrównawczej min. gr. 0,3 mm.

Wymagania szczegółowe dla stosowanej zaprawy:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| ▪ wytrzymałość na ściskanie                 | ≥40 MPa (po 28 dniach)  |
| ▪ wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu | ≥5 MPa (po 28 dniach)   |
| ▪ przyczepność do podłoża betonowego        | ≥1,5 MPa (po 28 dniach) |

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odladzających

### **2.2.2. Międzywarstwa**

Międzywarstwa to jednoskładnikowa powłoka elastyczna pośrednia na bazie dyspersji kopolimeru akrylowego. Materiał ten jest składnikiem systemu spełniającego wymagania normy PN EN 1504-2 jako powłoka ochronna. Materiał ten ma gęstość od 1,23 do 1,25 kg/dm<sup>3</sup> w temp. +20°C i zawartości ciała stałego ~62% .

Wydłużenie przy rozdarciu:

W temperaturze pokojowej, bez narażenia na warunki atmosferyczne 63% W  
temperaturze -20°C 32%

Zdolność przenoszenia zarysowań:

Klasa A3 (przy -20°C) ≤ 0,15 mm PN-EN 1062-7

Badanie metodą siatki nacięć:

GT 0 PN-EN ISO 2409 Absorpcja

kapilarna:

$w \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$  PN-EN 1062-3

Wskaźnik ograniczenia chłonności wody:

≥ 30 % IBDiM PB-TM-X5

Przepuszczalność CO<sub>2</sub>: ≥ 50

m PN-EN 1062-6:2003

Przepuszczalność pary wodnej:

≤ 4 m PN-EN ISO 7783:2018-11

Wytrzymałość na odrywanie / Pull-off:

1,2 N/mm<sup>2</sup> PN-EN 1542

Przyczepność po kompatybilności cieplnej:

Dla zastosowań zewnętrznych z dodatkowym działaniem soli odladzających:

0,8 (0,7) N/mm<sup>2</sup> PN EN 13687- cz 1 i 2 Sztuczne

starzenie:

Wynik pozytywny (bez zmian) po 2000 godzin PN EN 1062-11

### **2.2.3. Zabezpieczenie powierzchniowe betonu**

Powłoka malarska to jednoskładnikowy, materiał plastyczno-elastyczny na bazie żywicy akrylowej utwardzający się pod wpływem promieniowania UV. Materiał ma przenosić zarysowania podłoża również w temperaturze poniżej 0°C. Gęstość ~1,39 kg/dm<sup>3</sup>, zawartość ciała stałego ~ 53,4% objętościowo/~ 66,1 % wagowo.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Wykonana powłoka powinna:

- posiadać wysoki współczynnik oporu dyfuzji dwutlenku węgla ( $\geq 50m$ ),
- mieć podwyższoną dyfuzyjność dla pary wodnej ( $\leq 4m$ ),
- mieć dobrą przyczepność do betonu,
- być odporna na promieniowanie słoneczne i zanieczyszczenia atmosferyczne pochodzenia przemysłowego oraz na siarczany i chlorki,
- być odporna na mróz i wahania temperatury (dla F150 – powłoka bez zmian: brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń, odspojień),

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego powinna wg PN EN -1542 wynosić:

- wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,

Wytrzymałość na odrywanie powłoki od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.  $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$  /  $+18\pm 2^{\circ}\text{C}$  wg PN EN -1542:

- wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa,

Dla konstrukcji żelbetowych należy stosować powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań obciążonych ruchem.

Jeżeli przyczepność istniejącej powłoki jest wystarczająca należy starannie oczyścić starą powłokę najlepiej za pomocą pary lub wodą pod ciśnieniem.

Podłoże przed ułożeniem powłoki elastycznej powinno być zagruntowane odpowiednim primerem. W przypadku wątpliwości, należy wykonać pola próbne w celu zbadania przyczepności powłok w zależności od materiału gruntującego. Test przyczepności powłok do podłoża należy wykonać nie wcześniej niż po 14 dniach od chwili aplikacji. Wymagany średni wynik na odrywanie wynosi  $\geq 0,8$  N/mm<sup>2</sup>, przy czym pojedynczy odczyt  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Grubość stosowanej powłoki powinna być zgodna z „Wytycznymi stosowania” dla danego materiału i nie mniejsza niż:

- $D_{\min} = 160 \mu\text{m}$  - minimalna wymagana grubość suchej warstwy do uzyskania wymaganego oporu dyfuzyjnego na CO<sub>2</sub> (równoważna grubość warstwy powietrza  $\geq 50$  m) i zdolności przenoszenia zarysowań.
- $D = 230 \mu\text{m}$  - grubość suchej warstwy pozwalająca na uzyskanie odpowiedniej dyfuzji pary wodnej (równoważna grubość warstwy powietrza  $\leq 4$  m).

Ostateczny dobór rodzaju zastosowanych materiałów zależy od agresywności środowiska i narażeń korozyjnych występujących na zabezpieczanych elementach obiektu oraz od warunków technologicznych występujących na obiekcie (takich jak możliwości i warunki przygotowania podłoża, warunki atmosferyczne, warunki ochrony środowiska itp.)

### **2.2.4. Powłoka antygraffiti**

Wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne. Informacja o paroprzepuszczalności musi być podana w karcie technicznej wyrobu i aprobatie technicznej na dany wyrób (do ochrony trwałej i półtrwałej). Ponadto

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

wszystkie preparaty, stosowane na zewnątrz konstrukcji powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni

---

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu. Wymagane właściwości dla powłok ochronnych podano w tablicy 1.

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni betonowe

Lp.	Właściwość	Wymaganie	Podstawa
1	Grubość powłoki	[ $\mu$ lub mm] $\pm 10\%$	Według kart technicznych producenta, sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000
2	Wygląd	Jednorodna powłoka, kolor zgodny ze wzornikiem producenta	-
3	Przyczepność powłoki do betonu	Bez obciążenia ruchem: elastyczne $\geq 0,8$ (0,5) sztywne $\geq 1,0$ (0,7) z obciążeniem ruchem: elastyczne $\geq 1,5$ (1,0) sztywne $\geq 2,0$ (1,5) W () podano wartość minimalnego odczytu	PN-EN-1542:2000
4	Opór dyfuzyjny dla pary wodnej	Nie więcej niż 4 m (zalecane $< 1,4$ )	PN-EN ISO 7783-1:2001
5	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6:2003
6	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$< 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$ zalecane $< 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$	PN-EN 1062-3:2000
7	Termiczna zgodność po 50 cyklach w roztworze nasyconym soli, mierzona wartością przyczepności pull-off	Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p.3	PN-EN 13687-1:2002
8	Odporność na uderzenia	zależności od klasy: I $> 4 \text{ Nm}$ II $> 10 \text{ Nm}$ III $> 20 \text{ Nm}$	PN EN ISO 6272-1:2005+Apl:2005
9	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7:2005
10	Zdolność mostkowania rys	Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys	PN-EN 1062-7:2005

#### **Stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni**

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni.

Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2.

Stopień usuwania graffiti określa Inżynier.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Lp.	Sposób usuwania graffiti	Stopień usuwania graffiti	Postępowanie przy nieusunięciu graffiti
1	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki	Stopień I	jeżeli nie usunięto graffiti - pkt 2
2	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny	Stopień II	jeżeli nie usunięto graffiti - pkt 3
3	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego	Stopień III	jeżeli nie usunięto graffiti - pkt 4
4	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego	Stopień IV	jeżeli nie usunięto graffiti - pkt 5
5	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą MEK	Stopień V	jeżeli nie usunięto graffiti - pkt 6
6	Graffiti nieszczyszalne	-	-

**Trwałość zabezpieczenia**

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, czyli jaki środek usuwa całkowicie graffiti. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Do wykonania robót objętych niniejszą SST stosować specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta preparatów oraz sprzęt ogólnobudowlany, w tym:

- sprzęt umożliwiający wykonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji,
- elektronarzędzia umożliwiające odspojenie skorodowanych betonów,
- wałki malarskie,
- wolnoobrotowe mieszadło,
- sprzęt do natrysku zaprawy,
- sztywne pędzle do malowania zbrojenia i nanoszenia warstwy szczepnej,
- kielnie, drewniane packi, listwy wyrównujące,
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego,
- przyrząd do badania warstwy na odrywanie.



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać wymiany sprzętu.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu nie może powodować obniżenia ich jakości.

Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### **5.2. Szczegółowe zasady dotyczące wykonania robót**

##### **5.2.1. Zasady prowadzenia robót**

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

##### **5.2.2. Przygotowanie podłoża dla prowadzenia robót**

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie istniejących powłok izolacyjnych, powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego,
- usunięcie wszelkich szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu lub stali zbrojeniowej,
- sfazowanie (poprzez szlifowanie) krawędzi zabezpieczanych elementów betonowych,
- szlifowanie lokalnych nierówności, zgrubień, wybrzuszeń itp. wystających ponad powierzchnię zabezpieczanego elementu,

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

• nacięcie na głębokość do 15-20 mm (i na szerokość ok. 5-6 mm) ewentualnych rys w zabezpieczanych elementach, z czyszczeniem strumieniowo-ściernym „otwartych” w ten sposób rys.

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na usunięciu niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym.

Powierzchnia betonu przygotowana do nakładania warstwy szpachlowej nie może zawierać wystających fragmentów, aby nie występowały nagle zmiany grubości wykonywanej powłoki ochronnej.

Naprawa zabezpieczanej powierzchni w ramach niniejszej specyfikacji obejmuje lokalne ubytki o powierzchni nie większej niż 0,01 m<sup>2</sup>. W przypadku, gdy głębokość powstałego w wyniku odspajania słabszych partii betonu ubytku przekroczyłaby 3 mm (lub 5 mm w przypadku ubytków o powierzchni ≤0,01m<sup>2</sup>), to naprawę należy wykonać wg SST M-13.01.09.

Wszystkie, ostre krawędzie zabezpieczanych, istniejących elementów betonowych powinny zostać sfazowane pod kątem 45°. Długość boku wykonywanej fazy powinna wynosić od 10 do 15 mm.

Przed rozpoczęciem szpachlowania powierzchnie wszystkich zabezpieczanych powierzchniowo elementów betonowych, powinny zostać oczyszczone strumieniowo-ściernie wodą (z dodatkiem piasku) pod odpowiednio wysokim ciśnieniem, metodą tzw. hydromonitoringu.

Powierzchnia elementu po oczyszczeniu powinna być osuszona np. sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny.

Prawidłowość przygotowania powierzchniowej warstwy betonu przeznaczonej do nałożenia zaprawy szpachlowej ocenia Inżynier stosownym wpisem do Dziennika Budowy.

Minimalny wiek betonu w chwili nakładania powłoki powinien wynosić 28 dni. W przypadku konieczności wyrównania podłoża betonowego należy zastosować zaprawę na bazie cementu, która nie ma niekorzystnego wpływu na przewidzianą do zastosowania powłokę. Dla podłoża, po wyrównaniu zaprawą cementową, przed naniesieniem powłoki należy odczekać, co najmniej 4 dni.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-EN-1542) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań (konstrukcje żelbetowe):

- wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa,
- wartość minimalna 1,5 MPa,

Powierzchnia betonu obiektów nowowbudowanych powinna być mocna, sucha, oczyszczona z luźnych, niezwiązanych z podłożem cząstek. Zalecane metody czyszczenia: parą, wodą pod wysokim ciśnieniem lub metodą strumieniowo-ścierną.

Istniejące powłoki należy sprawdzić pod względem przyczepności do podłoża (metoda „pull-off”). Wartość średnia powinna wynieść powyżej 0,8 MPa, a pojedynczego badania powyżej 0,5 MPa. Jeżeli przyczepność jest niewystarczająca należy usunąć wszelkie pozostałości starych powłok.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z „Wytycznymi stosowania” dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż:

- 4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże,
- matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

#### **5.3. Warstwa wyrównująca**

Warstwę wyrównawczą należy stosować w celu wygładzenia zabezpieczanej powierzchni oraz w celu reprofiliacji drobnych ubytków i ewentualnego wypełnienia rys (przygotowanych/”otwartych” zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2 niniejszej SST).

##### **5.3.1. Zarabianie materiału**

Poszczególne komponenty mieszanki tj. sucha zaprawa (wypełniacz) i płyn zarobowy (żywica z utwardzaczem), powinny być fabrycznie przygotowane, w pojemnikach o zawartości, pozwalającej na proste dobranie składników dla uzyskania mieszanki o odpowiedniej konsystencji.

Najczęściej odbywa się to w ten sposób, że do odpowiedniej pojemności naczynia wlewa się przygotowany płyn zarobowy z jednego pojemnika, następnie wsypuje się stopniowo proszek suchej zaprawy (z drugiego pojemnika) ciągle mieszając mieszadłem wolnoobrotowym, do osiągnięcia wymaganej konsystencji zaprawy szpachlowej. Mieszając należy zwrócić szczególną uwagę aby nie napowietrzyć mieszanki.

Optimalny czas mieszania określa producent mieszanki.

Jednorazowo przygotowywać tylko taką ilość materiału, którą jest się w stanie wbudować w przeciągu określonego przez producenta czasu. W celu uniknięcia ewentualnych pomyłek w proporcjach, należy mieszać tylko pełne, przygotowane fabrycznie i dostarczone na budowę opakowania poszczególnych składników.

##### **5.3.2. Nakładanie**

Wbudowanie zaprawy powinno nastąpić bezpośrednio po wymieszaniu.

Generalnie zaprawę nanosić ręczne, ale w przypadku wygładzania powierzchni, można stosować metody mechaniczne, poprzez natrysk.

W przypadku nanoszenia ręcznego, zaprawę nanosić packą tynkarską.

Warstwa wygładzająca powinna być jednorodna, bez rakowin i pustek powietrznych. Nie nakładać materiału w temperaturach poniżej +5°C (temperatura otoczenia i podłoża). Sposób pielęgnacji naprawionych elementów wg producenta materiałów.

Średnia grubość warstwy szpachlowej powinna wynieść ok. 2,0 mm, przy czym min. grubość powinna być nie mniejsza niż 0,5 mm, maksymalna natomiast – nie powinna przekraczać 3,0 mm.

Wszystkie ubytki głębsze niż 3 mm (lub 5 mm w przypadku ubytków o powierzchni  $\leq 0,01\text{m}^2$ ), powinny być naprawiane zgodnie z wymaganiami SST M-13.01.09.

#### **5.4. Nakładanie farby ochronnej**

Malowanie farbą ochronną powinno nastąpić w może najkrótszym odstępie czasu (zalecanym przez producenta), od nałożenia zaprawy wykończeniowej (szpachlowej).

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Materiał powłokowy powinien być dostarczany na budowę jako gotowy do użycia (po ewentualnym dokładnym wymieszaniu).

Po odpowiednim zagruntowaniu podłoża, należy nałożyć min. dwie warstwy farby ochronnej. Odstęp między poszczególnymi warstwami – zgodnie z wymaganiami producenta.

Materiał powinien dawać się nakładać pędzlem, wałkiem lub natryskiem.

Nie należy wykonywać robót malarskich na powierzchniach o temperaturze niższej niż +5oC.

Temperatura powierzchni musi być wyższa o minimum 3oC od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza (chyba że producent farby zaleca inaczej).

#### **5.5. Nakładanie powłoki antygraffiti**

Malowanie farbą ochronną powinno nastąpić w może najkrótszym odstępie czasu (zalecanym przez producenta), od nałożenia farb ochronnych.

Materiał powinien dawać się nakładać pędzlem, wałkiem lub natryskiem.

Nie należy wykonywać robót malarskich na powierzchniach o temperaturze niższej niż +5oC.

Temperatura powierzchni musi być wyższa o minimum 3oC od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza (chyba że producent farby zaleca inaczej).

#### **5.6. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami. W trakcie pracy zaleca się noszenie rękawic, okularów i ubrań roboczych. Należy przestrzegać zasad podanych na kartach technicznych poszczególnych materiałów.

Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym na obiekcie oraz otwartym przepływie wody w cieku wodnym (pod obiektem), należy do Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego (zwłaszcza cieku wodnego) przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

Na okres robót, remontowana strefa obiektu powinna zostać odpowiednio zabezpieczona, tak aby nie groziło robotnikom, żadne niebezpieczeństwo związane z pracą na wysokości.

Za bezpieczeństwo w czasie trwania prac odpowiada Wykonawca.

Wykonanie i rozbiórkę rusztowań i pomostów roboczych oraz użycie wszelkich urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót, należy do Wykonawcy robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić: –

nr produktu,

- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN ISO 1513 [45]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### **6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów).

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

#### **6.3. Badania w trakcie wykonania robót**

Podczas wykonywania robót objętych niniejszą SST należy wykonać następujące kontrolne badania:

- przygotowanie podłoża,
- badanie zawartości chlorków podczas usuwania skorodowanego betonu,
- badanie wytrzymałości na odrywanie od podłoża przed naprawą,
- badanie grubości naniesionej powłoki ochronnej,
- wizualny stan powłoki antykorozyjnej na zbrojeniu.

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas naprawy tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- wilgotność podłoża,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów, –  
pielęgnacja wykonanej warstwy.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**6.3.1. Ocena wizualna powłok i wypraw**

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

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

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

**6.3.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki lub wyprawy do podłoża betonowego**

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

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542 [18]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

- świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### **6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót**

Badaniu podlegać winny próbki pobrane w trakcie realizacji robót. Kontroli podlega również stopień wypełnienia ubytków, grubość warstwy, równość powierzchni, stopień przyczepności do podłoża. Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonaną powłoką ochronną**

Jeżeli powłoka ochronna zostanie wykonana źle i nie spełni określonych parametrów, to będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy.

Po przeprowadzeniu stosownych badań określających charakter i stopień wadliwości, Inżynier może nakazać pozostawienie wadliwej powłoki nie płacąc jednak Wykonawcy robót za wykonaną pracę.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) odebranego, powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego (z warstwą wygładzającą) wykonanego na określonych elementach betonowych remontowanego obiektu.

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) odebranego, powierzchniowego zabezpieczenia antygraffiti wykonanego na określonych elementach betonowych remontowanego obiektu.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi podlega wykonanie:

- przygotowania podłoża betonowego,
- wygładzania i reprofilacji podłoża betonowego,
- powłoki z farby ochronnej, –  
powłoki antygraffiti.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Roboty objęte niniejszą SST i dotyczące przygotowania podłoża betonowego oraz wykonania warstwy wygładzającej i gruntującej, podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych warstw, bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku, gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres do wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową Wykonawca wykona na własny koszt w ustalonym terminie ustalonym z Inżynierem.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.



## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego (z warstwą wygładzającą), wykonanej na określonych elementach betonowych remontowanego obiektu, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] powłoki zabezpieczenia antygraffiti, wykonanej na określonych elementach betonowych remontowanego obiektu, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia wykonanie wszystkich elementów, o których mowa w niniejszej specyfikacji, w tym w szczególności:

- zakup i dostarczenie w miejsce wbudowania wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- odpowiednie przygotowanie (z usunięciem istniejących powłok, nacięciem rys, fazowaniem krawędzi itp.) oraz oczyszczenie – zgodnie z wytycznymi niniejszej SST – zabezpieczanej powierzchni betonowej,
- naniesienie wszystkich warstw powłoki zabezpieczającej, obejmujące m.in.:
  - szpachlowanie powierzchni,
  - naniesienie warstwy gruntującej,
  - naniesienie malarskiej powłoki ochronnej,
  - ubytki i odpady materiałowe,
  - wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.
- naniesienie wszystkich warstw powłoki antygraffiti.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. rusztowań i pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych remontowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą SST).

Sposób wykonania rusztowań i pomostów roboczych oraz ekranów ochronnych przedstawiono w SST M-20.01.10.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1504-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 1: Definicje

PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

PN-EN 1504-3 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.

PN-EN 1504-4 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 4: Łączenie konstrukcyjne

PN-EN 1504-6 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 6: Kotwienie stalowych prętów zbrojeniowych.

PN-EN 1504-7 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją.

PN-EN 1504-9 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.

PN-EN 1504-10 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac

PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej

PN-EN 1062-7 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.

**10.2. Inne dokumenty**

1. „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich – Część I - Wymagania” stanowiący załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 19 września 2002 r.
2. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”