

# **WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.20.01.16**

**ZABEZPIECZENIE OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH  
PRZED GRAFFITI**



## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych związanych z zabezpieczeniem przed graffiti odsłoniętych powierzchni konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich.

### 1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Graffiti** – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do wykonania graffiti najczęściej stosowane są akrylowe farby w aerozolu.

**Powłoki zabezpieczające przez graffiti** – zabezpieczenia impregnatem lub powłokami antygraffiti powierzchni mineralnych chłonnych (betonowych lub kamiennych) oraz powierzchni niechłonnych (stalowych, z tworzyw sztucznych, np. ekranów akustycznych), uniemożliwiające wnikanie cząsteczek farby w ich głąb lub wiązanie się z powłoką, co pozwala na usunięcie graffiti bez zniszczenia powierzchni elementu.

### 1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Rodzaj zabezpieczenia przed graffiti powinien zostać określony w Dokumentacji projektowej i ST, przy czym należy określić:

- czy będzie stosowane zabezpieczenie tymczasowe, półtrwałe czy trwałe,
- czy środek ma być transparentny czy barwny,
- czy zastosowany środek ma być stosowany na powierzchnie wcześniej pomalowane innymi powłokami, czy ma on spełniać jednocześnie rolę ochrony antykorozyjnej betonu lub stali,
- stopień usuwania graffiti z powierzchni,
- trwałość zabezpieczenia.

Przy wyborze konkretnego środka antygraffiti należy brać pod uwagę rodzaj podłoża, na które środek jest przeznaczony (mineralne, z tworzyw sztucznych, stalowe lakierowane itd.), określony przez Producenta.

Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

### 2.2. Wymagania dla preparatów antygraffiti

Stosowane preparaty antygraffiti powinny zabezpieczać (odizolować) podłoże przed działaniem środków użytych w procesie tworzenia napisów, tak aby po ich usunięciu na powierzchni nie pozostawały żadne ślady. Powłoki powinny zapobiegać przenikaniu barwników do podłoża, a ponadto dzięki zmniejszeniu przyczepności do chronionej powierzchni stosowanych do graffiti wyrobów, ułatwiać usuwanie niepożądanych napisów i rysunków. Powłoki antygraffiti powinny mieć odpowiednią dużą wartość kąta zwilżania, niewielką energię powierzchniową oraz charakteryzować się hydrofobowością i oleofobowością. Ponadto wszystkie preparaty powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV (wyrażaną dopuszczalną nieznaczoną zmianą odcienia i stopniem kredowania nie większym niż 3, po 5 latach eksploatacji w warunkach miejskich) i wnikanie soli. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu.

Dodatkowo wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti dla powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne oraz odporne na wnikanie CO<sub>2</sub>. Informacja o paroprzepuszczalności i odpowiednim oporze dyfuzyjnym dla dwutlenku węgla musi być podana w Karcie Technicznej wyrobu (do ochrony trwałej i półtrwałej).

Preparaty stosowane jednocześnie jako powłoki pokrywające rysy powinny mieć zdolność mostkowania rys o określonej szerokości.

Preparaty stosowane na elementach narażonych na uderzenia pojazdów powinny charakteryzować się odpornością na zniszczenie przy uderzeniu.

Szczegółowe wymagania dla powłok podano w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni betonowe

Lp.	Właściwości	Wymaganie	Podstawa
-----	-------------	-----------	----------

1.	Grubość powłoki	[ $\mu$ lub mm] $\pm 10\%$	Według kart technicznych Producenta; sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808
2.	Wygląd	Jednorodna powłoka, kolor zgodny z 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
4.	Opór dyfuzyjny dla pary wodnej	Nie więcej niż 4 m (zalecane $< 1,4$ )	PN-EN ISO 7783
5.	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6
6.	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$< 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$ zalecane $< 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$	PN-EN 1062-3
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
8.	Odporność na uderzenia <sup>*)</sup>	Brak rys i odspojień po uderzeniach w zależności od klasy: I $\geq 4 \text{ Nm}$ II $\geq 10 \text{ Nm}$ III $\geq 20 \text{ Nm}$	PN EN ISO 6272-1
9.	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7
10.	Zdolność mostkowania rys <sup>*)</sup>	Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys	PN-EN 1062-7

<sup>\*)</sup> Określane nie dla wszystkich powłok

Niektóre powłoki antygraffiti mogą być jednocześnie przeznaczone do zabezpieczenia powierzchni przed zanieczyszczeniami takimi jak brud, ptasie odchody, guma do żucia oraz przed przyklejaniem plakatów i ogłoszeń. Naklejone elementy odpadają samoczynnie pod wpływem wiatru i deszczu lub można je usunąć za pomocą strumienia wody pod ciśnieniem. Takie właściwości preparatu muszą być zadeklarowane przez Producenta.

### 2.3. Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Preparaty antygraffiti dzieli się na trwałe i nietrwałe. Kryterium podziału stanowi odporność zabezpieczeń na proces usuwania graffiti. Zabezpieczenia trwałe wytrzymują go wielokrotnie, natomiast nietrwałe są usuwane razem z graffiti i wymagają ponownego nakładania. Niekiedy wyróżnia się trzecią grupę powłok antygraffiti, tzw. półtrwałych, wytrzymujących od 2 do 4 cykli czyszczenia lub nieodpornych na agresywne środki czyszczące.

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.

#### 2.3.1. Trwałe preparaty antygraffiti

W przypadku zastosowania preparatu trwałego, graffiti nie trzyma się zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa, ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących. Zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti, jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków Producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca się stosować systemy o trwałości nie mniejszej niż 50 cykli.

Powłoki trwałe powinny być niewrażliwe na warunki atmosferyczne i charakteryzować się dużą odpornością na działanie chemikaliów oraz małą energią powierzchniową. Dzięki tym właściwościom doskonale się nadają do ochrony powierzchni nieporowatych (powierzchnie ekranów z tworzyw sztucznych, powierzchnie konstrukcji stalowych pokrytych powłokami malarskimi). Jednocześnie powłoki takie są na ogół nieprzepuszczalne dla pary wodnej, co

dyskwalifikuje je jako materiały do ochrony powierzchni porowatych (betonu, kamienia naturalnego). Do zabezpieczenia powierzchni betonowej zaleca się stosowanie trwałych preparatów opartych na nanotechnologii, wykorzystującej np. zastosowanie silanów.

Jako zabezpieczenia trwałe są dostępne zarówno powłoki kolorowe jak i lakiery transparentne, służące głównie do ochrony kamienia i powierzchni stalowych. Zastosowanie tego typu środków do zabezpieczenia kamienia naturalnego (np. okładziny podpór) powinno być zawsze poprzedzone przeprowadzeniem prób na konkretnym kamieniu (np. w miejscu mniej widocznym), ponieważ niektóre żywice stosowane w tych materiałach powodują przebarwienia (na ogół żółknięcie) lub nadmierny połysk powierzchni.

W tej grupie materiałów dostępne są także preparaty hydrofobizujące i impregnujące do powierzchni mineralnych o właściwościach antygraffiti. Zastosowanie tego typu materiałów musi również być poprzedzone próbami w celu oceny czy/lub jak zmienia się wygląd powierzchni zabezpieczonej po zastosowaniu środków ochronnych.

Najczęściej stosowane materiały do wykonania zabezpieczeń trwałych antygraffiti:

**a) wyroby poliuretanowe (PUR)**

Zawierają silikonowe lub silikonowo-fluorowe środki pomocnicze, które powodują, że graffiti wykazuje słabą adhezję do powierzchni nimi pokrytych. Materiały te są nieprzepuszczalne dla pary wodnej, dlatego nie są zalecane do zabezpieczenia powierzchni betonowych, natomiast doskonale nadają się do pokrywania powierzchni stalowych oraz z tworzyw sztucznych (np. ekranów przeciwhałasowych),

**b) wyroby zawierające elastomery silikonowe utwardzane w temperaturze otoczenia (RTV)**

Wyroby te tworzą powłoki oddychające, odporne na promieniowanie UV i chemikalia. Doskonale nadają się na podłoża porowate (beton, drewno, kamień naturalny), nie mogą być natomiast nakładane na już istniejące powłoki, stal oraz podłoża wilgotne,

**c) wodne systemy epoksydowo-silikonowe**

Powłoki te odznaczają się bardzo dużą odpornością chemiczną i minimalną przyczepnością tworzonych napisów. Usuwanie graffiti może odbywać się w łagodnych warunkach, bez konieczności stosowania wysokiego ciśnienia. Powłoki te charakteryzują się połyskiem co nadaje zabezpieczonym nimi powierzchniom „mokry” wygląd,

**d) wodorozcieńczalne systemy silikonowe**

Tworzą oddychające powłoki o dużej odporności na promieniowanie UV. Dają trwałe zabezpieczenie hydrofobowe i oleofobowe na porowatych powierzchniach mineralnych z utrzymującym się efektem przepuszczalności pary wodnej (nadają się na powierzchnie betonowe). Stanowią układy chemoutwardzalne, zatem do chwili utwardzenia, tworzone przez nie warstwy muszą być szczególnie zabezpieczane ale z utwardzonej już powłoki silikonowej większość graffiti może być usunięta za pomocą zimnej wody pod wysokim ciśnieniem,

**e) samosiecujące wodorozcieńczalne dyspersje kopolimerowe (akrylowe, akrylowo-winyłowe)**

Wykonane z nich powłoki są przezroczyste, nieżółknące i niepodatne na rozwój mikroorganizmów. Właściwości antygraffiti uzyskuje się w wyniku zastosowania środków pomocniczych zmniejszających energię powierzchniową (dodatków silikonowych, silikonowo-fluorowych lub emulsji wosków zawierających fluor, np. teflonowych). Wyroby te są łatwe do nanoszenia i mogą być stosowane na podłoża malowane i niemalowane.

### 2.3.2. Zabezpieczenia półtrwałe

Stosuje się materiały, jak do wykonania powłok trwałych. Użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza półtrwałe systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami.

### 2.3.3. Zabezpieczenie tymczasowe (nietrwale)

Są to, zwykle bezpieczne dla podłoża, wodne dyspersje parafiny, poliakrylatów, wosków lub mikrowosków, które łatwo są nakładane na powierzchnię obiektu (mineralne, stalowe zabezpieczone antykorozyjnie), jednak usuwane są razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Systemy te są proekologiczne, ponieważ nie stwarzają konieczności użycia zmywaczy chemicznych.

Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału, jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti.

Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.

Określenie „nietrwale” odnosi się tylko do odporności powłok na proces usuwania graffiti, natomiast nie powinno dotyczyć odporności na działanie warunków atmosferycznych. Nietrwale wyroby antygraffiti powinny tworzyć powłoki oddychające (paroprzepuszczalne), ale nieprzepuszczalne dla wody. Zalecane są do ochrony powierzchni porowatych (betonu).

Do najczęściej stosowanych preparatów do wykonania tymczasowych powłok antygraffiti należą:

**a) wodorozcieńczalne dyspersje i emulsje woskowe**

Tworzą one estetyczne powłoki, które mogą być łatwo usunięte za pomocą gorącej wody pod ciśnieniem i są zwykle niewidoczne. Charakteryzują się hydrofobowością i paroprzepuszczalnością. Należy stosować wyłącznie woski o dużej odporności na promieniowanie UV oraz o wysokiej temperaturze topnienia, co utrudnia przyklejanie się brudu do powłoki (woski poliolefinowe, poliestrowe oraz na bazie polimerów fluorowych),

**b) hybrydowe dyspersje poliuretanowo-akrylowo-fluoropolimerowe**

Mają bardzo dobre właściwości antygraffiti dzięki dodatkowi odpowiednich środków pomocniczych, np. emulsji woskowych, a zwłaszcza produktów silikonowych. Z tak zabezpieczonych powierzchni graffiti można usunąć za pomocą strumienia gorącej wody lub w wyniku mechanicznego ścierania,

**c) wodorozcieńczalne polisacharydy**

Wyroby tego typu zawierają zwykle dwa różne polisacharydy charakteryzujące się odpowiednio dobraną górną temperaturą rozpuszczalności w wodzie. W grupie tej wyróżnia się, m.in. chityny, pochodne chitozanu oraz galaktomannany. Głównym kryterium przydatności jest warunek, aby jeden ze składników w temp. ok. 40°C wykazywał lepszą rozpuszczalność w wodzie niż drugi składnik, wówczas bowiem powłoka może być łatwo usunięta wodą o temp. > 40°C. Powłoki te są usuwane z podłoża razem z graffiti.

Wadą tych powłok jest ich duża podatność na wzrost mikroorganizmów i alg - gdy są eksploatowane w wilgotnej atmosferze, często z upływem czasu stają się zielonkawe. Zaletą jest całkowita biodegradowalność powłoki.

**2.3.4. Systemy mieszane**

W miejscach szczególnie narażonych na wandalizm, gdzie istnieje prawdopodobieństwo wielokrotnych interwencji, zaleca się stosowanie systemu mieszanego czyli kombinacji trwałej warstwy podkładowej oraz traconej warstwy wierzchniej.

**2.4. Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne**

Materiały przeznaczone do ochrony powierzchni betonowych przed graffiti dzielą się na:

- materiały przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
- materiały mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej (powierzchni betonowych) i antygraffiti.

Materiały do ochrony przed graffiti powierzchni stalowych zwykle nakłada się na powierzchnie zabezpieczone antykorozyjnie. Systemy zabezpieczeń antygraffiti przeznaczone do stosowania na konstrukcjach stalowych o właściwościach antykorozyjnych mogą być stosowane bezpośrednio na podłożu stalowe, spełniając jednocześnie obie funkcje ochrony przed korozją i ochrony przed graffiti.

Powłoki antygraffiti z funkcją ochrony przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących, zgodnie z deklaracją Producenta, chronią również przed słabymi kwasami i zasadami, ptasimi odchodami, brudem, kwaśnym deszczem oraz gumą do żucia. Środki o tak uniwersalnym działaniu nadają się zwykle do stosowania na niechłonnych powierzchniach, takich jak powłoki poliuretanowe, epoksydowe, lakiernicze farby, tworzywa sztuczne, poliwęglany, szkło, stal, aluminium oraz do kamieni naturalnych typu granit.

**2.5. Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu na 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. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, co określa jaki środek czyszczący usuwa całkowicie graffiti.

**Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti**

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 ketonu etylowo-metylowego (nazwa handlowa: metyloetyketon – MEK)	Stopień V	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 6

6.	Graffiti nieszczyszczone	-	-
----	--------------------------	---	---

### 2.6. Środki do usuwania graffiti

Do usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonych na ogół wystarczy zimna lub gorąca woda pod ciśnieniem. Niektóre rodzaje graffiti wymagają zastosowania specjalnych środków do ich usuwania. Środki te powinny być dostarczane lub rekomendowane przez Producenta powłoki ochronnej antygraffiti.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- sprężarką o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h,
- mieszadłem wolnoobrotowym,
- wałkiem lub pędzlem,
- naczyniami i wiadrami blaszanyymi emaliowanymi.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres Producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o zastosowaniu wyrobu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (np. nr aprobaty technicznej IBDiM, nr odpowiedniej normy, znak B lub CE),
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i mrozem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Obiekty przeznaczone do wykonania zabezpieczenia antygraffiti należy uzgodnić z Inżynierem w porozumieniu z Zamawiającym.

Jeśli Dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej zabezpieczeniu antygraffiti podlegają:

- a) powierzchnie podpór (korpusy filarów, korpusy przyczółków, skrzydła, gzymsy konstrukcji nośnej – jeżeli znajdują się w zasięgu) - do wysokości 3,0 m od poziomu otaczającego je terenu,

- b) w przypadku przyczółków niskich (o wysokości do 3,0 m od poziomu terenu, mierzonej od strony przęsła obiektu) oprócz zabezpieczenia powierzchni podpory wg. punktu a), należy również wykonać zabezpieczenie powierzchni ścianki zapleczej jak również wszystkich powierzchni konstrukcji nośnej obiektu znajdujących się nad przyczółkiem oraz powierzchni znajdujących się w odległości do 1,5 m od przyczółka (mierzonej od korpusu przyczółka w kierunku przęsła).

## **5.2. Wymagana dokumentacja robót**

### **5.2.1. Dokumentacja projektanta**

Projektant, w Dokumentacji projektowej dla zabezpieczenia antygraffiti, powinien określić:

- ryzyko wystąpienia dewastacji,
- celowość zabezpieczenia (są podłoża, które nie wymagają zabezpieczenia antygraffiti),
- dobór właściwego systemu antygraffiti,
- analizę ekonomiczną,
- uwarunkowania eksploatacyjne.

### **5.2.2. Dokumentacja Wykonawcy**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ) oraz Projekt technologiczny wykonania zabezpieczenia przed graffiti. W projekcie technologicznym Wykonawca powinien dokonać ustaleń technologicznych.

## **5.3. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

## **5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, WWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

## **5.5. Przygotowanie podłoża**

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami Producenta powłoki. Zawsze podłoże musi być suche i oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń, brudu, substancji szkodliwych, olei i tłuszczów, jak również wykwitów pochodzenia biologicznego i organicznego. Powierzchnie niechłonne, jak tworzywa sztuczne (ekrany akustyczne), farby proszkowe powinny być odtłuszczone, np. za pomocą alkoholu izopropylowego; w przypadku problemów z przyczepnością zaleca się użycie preparatów gruntujących przeznaczonych do tworzyw sztucznych. Pozostałości preparatów czyszczących mogą wpłynąć niekorzystnie na działanie środka antygraffiti, dlatego powinny zostać całkowicie usunięte.

Część powierzchni, która nie powinna się stykać z preparatem zabezpieczającym, powinna być chroniona, np. folią budowlaną.

Szczególnego przygotowania wymaga podłoże betonowe. Jeżeli Producent środka antygraffiti nie precyzuje innych wymagań, można się stosować do zaleceń podanych poniżej.

### **5.5.1. Warunki ogólne przygotowania podłoża betonowego**

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej antygraffiti, a przede wszystkim zapewnienie właściwej przyczepności materiału powłoki do powierzchni.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. Ze szczególną starannością podłoże powinno być przygotowane pod powłoki antygraffiti, które jednocześnie spełniają rolę powłoki antykorozyjnej dla powierzchni betonowej.



W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami Producenta podanymi w karcie technicznej produktu.

### 5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża betonowego

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Jeżeli Producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” (GDDP, 1998). Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.5.3. Wymagania dla podłoża betonowego pod powłokę antygraffiti

Jeżeli Producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie, wg normy PN-EN 1542, prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli Producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że Producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu, określona metodą wypełnienia piaskiem, powinna być zgodna z wymaganiami Producenta podanymi w karcie technicznej produktu (zwykle dla powłok antygraffiti spełniających również rolę powłoki antykorozyjnej nie powinna ona przekraczać 1,0 mm).

Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> ( w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprzecznić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi d^2} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łątą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

### 5.6. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30°C, nie niższej niż +5°C i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami Producenta (zwykle powinna być wyższa od 15°C i niższa od 25°C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

### 5.7. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z Dokumentacją projektową i warunkami wykonania i odbioru robót, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

W celu uniknięcia zanieczyszczenia preparatu przez bakterie i grzyby z otaczającego powietrza opakowania muszą być otwarte jedynie w celu nabrania preparatu i ponownie zamknięte. Gdy opakowanie zostało już otwarte, należy zużyć całą zawartość tak szybko, jak to możliwe.

Jeżeli Producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe  
materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- materiały dwuskładnikowe  
materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min. Po wymieszaniu należy preparat przełożyć do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu, bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

### 5.8. Nakładanie powłok

#### 5.8.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych oraz zaleceń BHP określonych przez Producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego Producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych Producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Przed ostatecznym nałożeniem powłoki należy wykonać próbę, tj. nałożyć materiał antygraffiti na powierzchnię w miejscu mało widocznym, w celu sprawdzenia czy nie powoduje on niekorzystnych zmian w wyglądzie elementu (przebarwienia powierzchni mineralnej lub zmatowienia powierzchni z tworzywa sztucznego, np. przezroczystego ekranu akustycznego). Jeżeli Producent nie podaje inaczej powłoki zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu (niektórzy Producenci wymagają 28-dniowego wieku betonu). Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość наносzonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pktu 5.5.3. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań Producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw.

Ilościowe zużycie wyrobów antygraffiti zależy od porowatości podłoża i rodzaju takiego wyrobu. Ilość nakładanych warstw powinna być zgodna z instrukcją Producenta podaną w karcie technicznej materiału.

Szacunkowe zużycie wyrobów antygraffiti w zależności od rodzaju podłoża przedstawia tablica 3.

**Tablica 3.** Zależność wydajności wyrobów antygraffiti od typu podłoża

Typ podłoża	Zużycie wyrobów antygraffiti, m <sup>2</sup> /l
-------------	---

	nietrwałe	Trwałe
Porowate	I warstwa $3,4 \div 3,6$ II warstwa $4,8 \div 7,2$	Każda warstwa $4,8 \div 7,2$
O małej porowatości	I warstwa $3,6 \div 4,2$ II warstwa $6,0 \div 7,2$	Każda warstwa $6,0 \div 9,6$
Nieporowate	Jedna warstwa $3,6 \div 4,2$	Każda warstwa $6,6 \div 7,8$

### 5.8.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez Producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w projekcie technologicznym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli Producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw można stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

#### 5.8.2.1. Malowanie powierzchni pędzlem

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni. Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w taki sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę, malując powierzchnię pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- po tych zabiegach należy ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- ostatnim etapem jest malowanie powierzchni pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni.

#### 5.8.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża porowatego, np. betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych, nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Po pomalowaniu powierzchni w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych, np. pod kątem  $45^\circ$  do pionu i w prostopadłym do niego.

Niektórzy Producenci dopuszczają również nanoszenie środka za pomocą mikrofibry lub chłonnych tkanin nie pozostawiających włókien. Mikrofibrę najlepiej przymocować do części piankowej ściągacza do szyb, a materiał aplikować na mikrofibrę, a nie zabezpieczane podłoże.

#### 5.8.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym lub hydrodynamicznym

Przed przystąpieniem do malowania natryskiem należy spełnić następujące warunki wstępne:

- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i zgodna z zaleceniami Producenta,
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,

- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża porowatego (betonowego), ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

### 5.9. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli Producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu powłoką antygraffiti, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C, przez czas określony przez Producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

### 5.10. Usuwanie graffiti

Wykonawca zabezpieczenia powinien przekazać instrukcję Producenta systemu antygraffiti dotyczącą usuwania graffiti z zabezpieczonej powierzchni. Jeśli instrukcja nie mówi inaczej, należy stosować się do podanych niżej zasad.

Graffiti należy usuwać szybko, najwyżej kilka dni po jego powstaniu. W przeciwnym wypadku, gdy farby wyschną i w pełni się utwardzą, usuwanie graffiti nawet z powierzchni zabezpieczonych nie jest już tak skuteczne. Należy przestrzegać okresu w jakim powłoka ochronna osiągnie pełną wytrzymałość, po którym można stosować preparat do usuwania graffiti. Do usuwania graffiti należy stosować środek zalecany przez Producenta materiału ochronnego.

W przypadku bardzo silnych graffiti operację zmywania należy powtarzać 2-3 krotnie. W takim przypadku należy po pierwszym zmyciu graffiti powierzchnię bardzo dokładnie osuszyć.

Postępowanie dotyczące zmywania graffiti, inne niż podane w instrukcji Producenta (zbyt wysokie ciśnienie lub zastosowanie systemu turbo-wirującej końcówki, zbyt wąskiego strumienia dyszy, zbyt bliskiego ustawienia końca myjącej lancy w stosunku do powierzchni zmywalnej), może doprowadzić do zniszczenia powłok zabezpieczających i jednocześnie wiąże się z utratą gwarancji na system antygraffiti.

Jeżeli Producent materiału ochronnego nie podaje inaczej, usuwanie graffiti można przeprowadzać w następujący sposób:

#### 5.10.1. Usuwanie graffiti z powłok nietrwałych

Graffiti wykonane na nietrwałych powłokach antygraffiti przeważnie usuwa się za pomocą strumienia gorącej wody (o temperaturze ok. 80÷100°C) i ciśnieniu od 40 do 140 bar z odległości ok. 20 cm. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy najpierw (jeśli Producent tak zaleca) przez ok. 2 minuty nagrzać czyszczone miejsce słabym strumieniem gorącej wody o temp. około 80°C, następnie zwiększając ciśnienie wody można rozpocząć usuwanie graffiti. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy sprawdzić trwałość podłoża, aby odpowiednio dobrać parametry strumienia wody i technologii usuwania.

Graffiti z powierzchni zabezpieczonej powłoką nietrwałą można również usuwać za pomocą zmywacza dostarczonego lub rekomendowanego przez Producenta antygraffiti. Zmywacz można nanieść za pomocą rozpylacza lub pędzla, odczekać czas określony przez Producenta (zwykle od kilku sekund do kilkunastu minut), a następnie zebrać chłonną szmatką lub spłukać ciepłą wodą pod ciśnieniem określonym przez Producenta (zwykle ok. 50 bar). W razie niesatysfakcjonującego wyniku, operację należy powtórzyć. Po usunięciu graffiti oczyszczone miejsce należy ponownie zabezpieczyć powłoką antygraffiti, stosując zalecenia poniższych WWiORB.

Uwaga: niezależnie od powyższych wskazówek należy ściśle przestrzegać zaleceń Producenta, ponieważ użycie zbyt wysokiego ciśnienia lub temperatury, czy zastosowanie niewłaściwego urządzenia ciśnieniowego, zbyt wąskiego strumienia dyszy czy za małej odległości dyszy od czyszczonego elementu może zniszczyć zabezpieczoną powierzchnię.

#### 5.10.2. Usuwanie graffiti z powłok trwałych i półtrwałych

Trwałe i półtrwałe materiały do zabezpieczeń antygraffiti mają zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. Po tym okresie należy na nowo odtworzyć powłokę zabezpieczającą, nakładając materiał ochronny w miejscach, gdzie wykonano usuwanie napisów,

Sposób usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonej środkiem trwałym lub półtrwałym zależy od rodzaju zastosowanego preparatu antygraffiti oraz od rodzaju powierzchni zabezpieczanej i powinien być określony przez Producenta.

Przykładowe metody usuwania graffiti:

- a) z powierzchni gładkich graffiti często może być usunięte za pomocą wilgotnej tkaniny lub szczotki, ewentualnie z dodatkiem delikatnego preparatu myjącego, jak mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,
- b) z powierzchni porowatej graffiti może być usunięte za pomocą szczotki z dodatkiem wody i preparatu myjącego w postaci mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,
- c) przy większych powierzchniach można stosować metodę zmywania graffiti za pomocą myjki ciśnieniowej, strumieniem wody o temperaturze i pod ciśnieniem dostosowanymi do rodzaju zastosowanej powłoki i określonych przez jej Producenta.

Uwaga: Należy ściśle przestrzegać zaleceń Producenta odnośnie parametrów zmywania, gdyż przy zbyt wysokim ciśnieniu i/lub temperaturze, jak również przy użyciu wirującej końcówki (systemu turbo), wąskiego strumienia dyszy lub gdy koniec myjącej lancy jest zbyt blisko powierzchni zmywanej, może nastąpić uszkodzenie zabezpieczenia antygraffiti. Podobnie, do zniszczenia powłoki może dojść przy zbyt intensywnym szorowaniu

powłoki lub zastosowaniu agresywnych zmywaczy opartych na rozpuszczalnikach i nie rekomendowanych przez Producenta antygraffiti,

- d) z niektórych powłok ochronnych graffiti można usunąć jedynie za pomocą zmywaczy chemicznych (płynów lub żeli) dostarczonych lub rekomendowanych przez Producenta powłoki (z reguły markery usuwa się za pomocą płynnych zmywaczy, a aerozole za pomocą żelu). Przy pracy należy stosować środki ostrożności i ochrony osobistej, takie jak rękawice gumowe i okulary, gdyż środek taki działa często jako silny rozpuszczalnik.

Przed zastosowaniem preparatu na widocznej powierzchni należy wykonać próbę, dla określenia czasu działania preparatu i sprawdzić reakcję preparatu czyszczącego z podłożem.

W miejscu napisów należy nanieść przy pomocy pędzla, gąbki lub rozpylacza środek do usuwania graffiti. Powierzchnia przed nałożeniem środka musi być powierzchniowo sucha (chyba, że Producent zaleca inaczej). Powierzchnie poniżej graffiti można zabezpieczyć przyklejając folię lub taśmę. Po nałożeniu preparatu należy poczekać aż farba zacznie się rozpuszczać (przeważnie kilka, do dwudziestu minut, w zależności od chropowatości powierzchni). Na gładkich powierzchniach preparat przeważnie wystarczy rozetrzeć okrężnymi ruchami przy pomocy chłonnej tkaniny lub gąbki i zmyć wodą o temperaturze podanej przez Producenta. W przypadku powierzchni chropowatych (porowatych), można wstępnie wzruszyć graffiti za pomocą szczoteczki z miękkim włosiem. Następnie należy usunąć graffiti w sposób określony przez Producenta:

- dla niektórych powłok dopuszczalne jest stosowanie jedynie chłodnej wody (o temperaturze nie przekraczającej 30°C),
- dla pewnej grupy powłok zaleca się do usuwania napisów stosowanie myjki wysokociśnieniowej podającej szeroki strumień wody o temperaturze i ciśnieniu określonym przez Producenta. Spłukiwanie preparatu należy rozpocząć od dołu, wykonując ruchy w poziomie, powoli kierując się ku górze. Płukać do zaniku pienienia. Należy dokładnie przestrzegać wymagań Producenta odnośnie parametrów strumienia wody do czyszczonego podłoża.

Czas kontaktu preparatu usuwającego graffiti z czyszczoną powierzchnią powinien być ograniczony do minimum.

Wyższe temperatury powietrza mogą mieć wpływ na szybkość i skuteczność działania preparatu czyszczącego.

### 5.10.3. Usuwanie plakatów i klejów

Z powłok, które stanowią również zabezpieczenie przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących - naklejone plakaty, taśmy, nalepki powinny odpadać samoczynnie po krótkiej ekspozycji, po przyklejeniu na skutek oddziaływania wiatru i deszczu; można je też usunąć poprzez ręczne oderwanie. Resztki klejów znajdujące się na zabezpieczonym podłożu oraz plakaty, które są przyklejone za pomocą specjalnych klejów, zwykle można usunąć np. za pomocą myjki wysokociśnieniowej strumieniem wody o temperaturze i ciśnieniu wg instrukcji Producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych Warunków,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola jakości materiałów

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

Akceptacja materiałów następuje na podstawie dokumentów jakościowych dopuszczających materiał do obrotu i powszechnego stosowania. 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.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.5.

## 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki

#### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki, wg wymagań podanych w tablicy 4.

**Tablica 4.** Ocena wizualna jakości powłok

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	dopuszczalne o charakterze ukłuc szpilki
7.	Zacieki	niedopuszczalne
8.	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9.	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10.	Pęcherze	niedopuszczalne
11.	Odsparowanie się powłoki	niedopuszczalne

## 7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

DM.00.00.00 Wymagania ogólne

M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

### 10.2. Normy

PN-EN ISO 2808:2008

PN-EN 1542:2000

PN-EN ISO 7783:2018-11

PN-EN 1062-6:2003

Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.

Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

Farby i lakiery. Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej. Metoda z zastosowaniem naczynka.

Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 6: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla.

PN-EN 13687-1:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie kompatybilności cieplnej. Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w roztworze soli odładowej.
PN EN ISO 6272-1:2011	Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni.
PN-EN ISO 4628-7:2016-03	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu.
PN-EN 1062-7:2005	Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.

### 10.3. Inne dokumenty

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.).