

ST. M-30.20.11
ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNIOWE
BETONU POWŁOKAMI OCHRONNYMI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powłok ochronnych powierzchni betonowych w związku z wykonaniem i odbiorem robót mostowych związanych z projektem pn. „Dokumentacja projektowo-kosztorysowa dla ścieżki rowerowej Czermna - Żdárky”

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu powłok ochronnych na betonowych powierzchniach zakwalifikowanych do zabezpieczenia w związku z zadaniem z pkt 1.1

Powierzchniami zakwalifikowanymi do zabezpieczenia elastyczną powłoką grubowarstwową są odkryte powierzchnie betonowe narażone na zarysowania oraz nie narażone na zarysowania ale o braku gwarantowanego, szybkiego odpływu wód opadowych. Tutaj, ze względu na stosunkowo mały zakres robót oraz dla ujednolicenia stosowanych materiałów, dodatkowo do wykonania tych powłok przyjęto również powierzchnie na podporach poniżej gruntu, pomimo, że mogłyby tam być użyte powłoki sztywne.

Zakres robót obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- gruntowanie¹⁵,
- nałożenie 2 warstw powłoki ochronnej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia zawarte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami przedmiotowymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z ST i poleceniami Inżyniera.

Ze względu na potencjalną łatwopalność i toksyczność oraz możliwość występowania rozpuszczalników w stosowanych środkach, należy zwrócić szczególną uwagę na BHP pracy i utylizację odpadków oraz pustych opakowań.

Ze względu na lokalizację obiektu nad rzeką, podczas czyszczenia podłoża należy do minimum ograniczyć emisję pyłów z farb i piasków innych niż naturalne.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonywania cienkowarstwowych powłok ochronnych ($\leq 0,3$ mm) zazwyczaj są dyspersje polimerowe, kopolimery, poliuretany lub wodne emulsje żywic epoksydowych, a powłok grubowarstwowych ($\geq 0,3$ mm) dyspersje polimerowe lub ($\geq 2,0$ mm) mieszanki cementowe modyfikowane polimerami. Wszystkie materiały powinny posiadać aktualne Świadectwa Dopuszczenia do Stosowania lub Aprobaty Techniczne wydane przez IBDiM.

Tutaj są to np. produkty firmy MC BAUCHEMIE:

- Przeciwwilgociowa i antykarbonatyzacyjna powłoka grubowarstwowa elastyczna - kompozycja Zentrifix F-92 w dwóch warstwach,
- Antykarbonatyzacyjna powłoka cienkowarstwowa elastyczna, - farba akrylowa kompozycja EmceColor - flex w dwóch warstwach,
- Antykarbonatyzacyjna powłoka cienkowarstwowa elastyczna, - farba akrylowa kompozycja BETONFLAIR w dwóch warstwach,

Oraz produkty firmy OMBRAN:

- Przeciwwilgociowa i antykarbonatyzacyjna powłoka grubowarstwowa elastyczna SP09 - kompozycja OMBRAN Elastikschlaemme w dwóch warstwach,
- Antykarbonatyzacyjna powłoka cienkowarstwowa elastyczna, - farba akrylowa OMBRAN AC Elastik w dwóch warstwach,
- Antykarbonatyzacyjna powłoka cienkowarstwowa elastyczna, - farba akrylowa OMBRAN AC w dwóch warstwach,
- Środek gruntujący - OMBRAN AC Grundierung.

Powłoki wykonane z tych materiałów, muszą spełniać wymagania zestawione w tabeli 1:

Tabela 1

Lp.	Parametr techniczny	Badania wg	Wymagania dla powłok	
			cienkowarstwowa SP04	grubowarstwowa SP09
1	opór dyfuzji dla CO ₂	TP OS	$S_{D\ CO_2} \geq 50\ m$	$S_{D\ CO_2} \geq 50\ m$
2	opór dyfuzji dla pary wodnej	TP OS	$S_{D\ H_2O} \leq 4\ m$	$S_{D\ H_2O} \leq 4\ m$
3	przyczepność do podłoża betonowego	PN-92/B-01814	$R_{Psr} \geq 0,8\ MPa$, $R_P \geq 0,5\ MPa$	$R_{Psr} \geq 0,8\ MPa$, $R_P \geq 0,5\ MPa$
4	odporność na działanie mrozu i mgły solnej	Ö-NORM B 3306	odporna	odporna
5	zdolność pokrywania propagujących zarysowań	TP OS	—	$\geq 0,15\ mm$
6	nasiąkliwość powierzchniowa	TP OS	—	$n_{24} \leq 0,5\ kg/m^2h^{-0,5}$

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego (atesty) oraz sprawdzić przydatność tych materiałów do stosowania (data produkcji) i przechowywać je w odpowiednich warunkach (określonych przez producenta). Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca..

Materiały stosowane do czyszczenia podłoża (np. do piaskowania lub hydropiaskowania) nie mogą być szkodliwe dla otoczenia.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót należy stosować specjalistyczny sprzęt podany przez producenta materiałów, specjalistyczne przyrządy kontrolno-pomiarowe niezbędne do przestrzegania technologii i zapewnienia jakości robót oraz sprzęt ogólnobudowlany. W szczególności należy stosować:

- aparat do czyszczenia strumieniowo-ściernego¹ wraz z zestawem do wychwytywania odpadków²,
- aparaty do natryskiwania, szczotki, pędzle i inny drobny sprzęt malarski³,
- przyrząd do pomiaru przyczepności do podłoża metodą Pull-Off,
- termometry i wilgotnościomierze⁴,

4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi z zachowaniem zasad podanych przez producentów materiałów, tylko w oryginalnych opakowaniach. Należy przestrzegać przepisów ochronnych podanych na opakowaniach. Jeżeli producent nie określił inaczej, to materiały należy przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach w temperaturze $+5^{\circ}C \div +30^{\circ}C$, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu i z dala od ognia, a także zabezpieczonych przed dostępem dzieci.

5. WYKONANIE ROBÓT

¹ Czyszczenie „na sucho” lub „na mokro” w zależności od wymagań technologicznych odnośnie wilgotności podłoża.

² Urządzenia o zamkniętym obiegu lub np. odkurzacz przemysłowy w metodzie „na sucho” (np. piaskowanie) oraz plandeki lub folie w metodzie „na mokro”.

³ Właściwie do technologii stosowania materiału.

⁴ Termometr do pomiaru temperatury powietrza należy stosować zawsze. Natomiast w zależności od wymagań technologicznych należy stosować wilgotnościomierz do pomiaru wilgotności podłoża i/lub do pomiaru wilgotności powietrza oraz termometr do pomiaru temperatury podłoża.

5.1. Ogólne warunki wykonania

Czyszczenie podłoża i roboty malarskie należy wykonywać z poziomu terenu oraz z rusztowań stojących.

Wszystkie roboty muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych.

Jeżeli technologia nie przewiduje inaczej, to prace malarskie należy wykonywać w temperaturze $+5^{\circ}\text{C} \div +35^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności względnej powietrza $\leq 90\%$ i temperaturze wyższej o 3°C od punktu rosy. Robót nie należy wykonywać podczas opadów atmosferycznych oraz mgły.

Podczas mechanicznego czyszczenia podłoża betonowego Wykonawca zobowiązany jest do stosowania przenośnych ekranów ochronnych dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów poruszających się po moście oraz dla ochrony powłok malarskich na konstrukcji stalowej przed uszkodzeniem.

5.2. Przygotowanie podłoża

Właściwe przygotowanie podłoża betonowego ma znaczenie szczególne dla jakości wykonania zabezpieczenia powierzchniowego.

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem i zmniejszających przyczepność (np. smary i oleje⁵),
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie ewentualnych raków, uzupełnienie ubytków betonu, zabezpieczenie antykorozyjne elementów wystających z betonu i inne roboty w ramach naprawy powierzchniowej (ST. M-22.51.20),
- oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłu i części luźnych⁶,

Przygotowane podłoże betonowe musi spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie wg PN-92/B-01814:
 - wartość średnia $\geq 1,0\text{ MPa}$,
 - wartość minimalna $0,6\text{ MPa}$.
- wilgotność:
 - odpowiednia do wskazań producenta.

5.3. Gruntowanie podłoża⁷

Środek należy nanosić obficie przez natryskiwanie lub polewanie albo obfite malowanie pędzlem lub wałkiem, zgodnie z technologią podaną przez producenta. Zużycie materiału zależy od chłonności podłoża. Na podłoża o podwyższonej chłonności środek nanosi się jednokrotnie lecz bardziej obficie. Podczas nakładania środka należy zwrócić szczególną uwagę, aby na powierzchni betonu nie powstała szczelna błona (błyszcząca się warstwa). Zaimpregnowane podłoże należy chronić przed deszczem, a następne warstwy powłoki ochronnej można nanosić dopiero po wyschnięciu środka gruntującego, po czasie określonym przez producenta.

W przypadku powłok ochronnych z materiałów na bazie cementu podłoże należy kilkakrotnie polewać wodą, aż uzyska ono wilgotność wskazaną przez producenta. Powierzchnia w tym przypadku nie może być mokra lecz musi być matowo-wilgotna.

5.4. Wykonanie powłoki ochronnej

Powłokę należy wykonać warstwowo metodami malarskimi zgodnie z technologią podaną przez producenta. Należy przestrzegać czasu oczekiwania pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw. Grubości nakładanych powłok zależą głównie od zużycia materiałów i chropowatości podłoża. Naniesione powłoki należy chronić przed deszczem, wiatrem i zbyt intensywnym nasłonecznieniem w czasie określonym przez producenta

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Zasady ogólne

⁵ Do ewentualnego odtłuszczania podłoża należy stosować tylko środki podane przez producenta.

⁶ Powietrze stosowane do czyszczenia powinno być odolnione.

⁷ Dotyczy tylko powłok ochronnych, dla których gruntowanie podłoża jest integralnym elementem tych powłok.

Kontrola jakości obejmuje:

- kontrolę wytwarzania materiałów,
- kontrolę przydatności materiałów do stosowania,
- kontrolę wykonywania robót.
- Kontrolę wytwarzania materiałów należących do systemu ochrony powierzchniowej betonu prowadzi producent w ramach własnego nadzoru wewnętrznego. Dokumentem świadczącym o prowadzonym nadzorze są atesty materiałów.
- Kontrolę przydatności materiałów do stosowania prowadzi Wykonawca w ramach swojej kontroli wewnętrznej. Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia :
 - aktualności atestu producenta,
 - numeru produktu,
 - stanu opakowań,
 - warunków przechowywania materiałów,
 - daty produkcji i daty przydatności do stosowania.

Za jakość wbudowywanych materiałów odpowiada Wykonawca. Informacje o przydatności materiałów do stosowania w formie protokołów Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi przed przystąpieniem do robót.

- Kontrolę wykonywania robót prowadzi Wykonawca w ramach swojego nadzoru wewnętrznego. Zakres tej kontroli obejmuje m.in.:
 - bieżące monitorowanie warunków atmosferycznych,
 - bieżące monitorowanie parametrów podłoża, istotnych dla technologii wykonania robót,
 - stosowanie materiałów zgodnie z warunkami technologicznymi producenta,
 - sprawdzanie i wykazywanie poprawności wykonania poszczególnych etapów robót.

Dokumentem świadczącym o prowadzonym nadzorze są protokoły wykonania powłoki ochronnej zawierające w formie tabelarycznej wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowywania materiałów oraz wyniki badań z poszczególnych etapów robót. W/w protokoły podlegają bieżącemu zatwierdzaniu przez Inżyniera w miarę postępu robót. W szczególności ich akceptacja jest warunkiem przystąpienia przez Wykonawcę do następnego etapu robót, tj. po przygotowaniu podłoża, po hydrofobizacji i po nałożeniu każdej warstwy powłoki.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania na swój koszt niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że badania Wykonawcy nie są wiarygodne, to Inżynier może zlecić niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. Wyniki tych badań stanowić będą podstawę oceny zgodności materiałów i robót z niniejszą ST. Jeżeli zastrzeżenia Inżyniera zostaną potwierdzone, to całkowite koszty takich dodatkowych lub powtórnych badań zostaną poniesione przez Wykonawcę.

6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

- Przed przystąpieniem do robót malarskich Wykonawca zobowiązany jest udokumentować Inżynierowi dopuszczenie materiałów (Świadectwa Dopuszczenia lub Aprobaty Techniczne) oraz przedstawić w formie protokołów informacje o ich przydatności do stosowania.
- Kontroli podlega przygotowanie podłoża wg pkt. 5.2. Pomiar wytrzymałości na odrywanie należy wykonać przez odrywanie stempla Ø 50 wg PN-92/B-01814. Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50 m² powierzchni oczyszczonej, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację przyklejenia stempli wyznacza lub zatwierdza Inżynier.

6.3. Badania i kontrola w trakcie robót

- Bezpośrednio przed malowaniem należy oznaczyć wilgotność podłoża wilgotnościomierzem powierzchniowym⁸, metodą karbidową⁹ lub przyrządem określonym przez producenta. Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50 m² podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 3 dla każdego elementu konstrukcyjnego.
- W trakcie robót malarskich należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę powietrza, a dla materiałów wymagających suchego podłoża należy kontrolować również punkt rosy (wilgotność względna powietrza i temperatura podłoża).

⁸ Tylko gdy wymagane jest podłoże suche tj. o wilgotności ≤ 4 %.

⁹ Tylko gdy wymagane jest podłoże mokre tj. nasączone kapilarnie wodą.

- W przypadku wykonania hydrofobizacji podłoża przed nakładaniem następnych warstw kontroli podlega skuteczność jej wykonania. Oznaczenie należy wykonać rurką Karsten’a, jedno na każde 25 m² powierzchni hydrofobizowanej, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację oznaczeń wyznacza lub zatwierdza Inżynier.
- Przed nakładaniem kolejnej warstwy właściwej powłoki ochronnej pomiarowi przyczepności wg pkt. 2 podlega warstwa leżąca bezpośrednio pod nią. Pomiar wytrzymałości na odrywanie należy wykonać przez odrywanie stempla Ø 50 wg PN-92/B-01814. Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 25 m² nałożonej warstwy, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację przyklejenia stempli wyznacza lub zatwierdza Inżynier.

6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót

Zakres badań kontrolnych po wykonaniu i stwardnieniu całej powłoki ochronnej wykonywany przez Wykonawcę w obecności Inżyniera obejmuje:

- Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego.
- Sprawdzenie grubości powłoki wg wartości minimalnej i maksymalnej podanej w Świadectwie. Pomiar grubości powłoki grubowarstwowej przez pomiar bezpośredni metodą niszczącą. Określenie grubości powłoki cienkowarstwowej metodą pośrednią, na podstawie zużycia materiałów stosowanych do wykonania właściwej powłoki.
- Pomiar przyczepności powłoki do podłoża (wytrzymałość na odrywanie stempla) wg pkt. 6.3.

Szczegółowy zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty i protokoły z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

6.5. Zasady postępowania z warstwami powłoki wykonanymi wadliwie

- Jeżeli powłoka będzie wykonana źle, w sposób trwały negatywnie zmieniający parametry techniczne oczekiwanej powłoki ochronnej¹⁰, to wadliwa część powłoki zostanie usunięta i wykonana poprawnie na koszt Wykonawcy.
- W przypadkach uzasadnionych Inżynier może dopuścić do poprawienia wadliwie wykonanej powłoki¹¹ lub może uznać wadę za nie mającą wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu¹² i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest m². Obejmuje on powierzchnie betonowe zakwalifikowane do wykonania właściwego rodzaju powłoki ochronnej. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w obecności Inżyniera. Obmiar nie powinien obejmować żadnych dodatkowych powierzchni poza wymienionymi w pkt. 1.3 z wyjątkiem dodatkowych powierzchni zaakceptowanych pisemnie przez Inżyniera. Nadmierna grubość powłoki¹³ lub nadmierna powierzchnia w stosunku do zatwierdzonych pisemnie przez Inżyniera nie mogą stanowić roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

‘ Zgodnie z zapisami umowy z Zamawiającym..

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z zapisami umowy z Zamawiającym.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-01807. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. konstrukcje betonowe i żelbetowe.

Zasady diagnostyki konstrukcji

PN-92/B-01814. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. konstrukcje betonowe i żelbetowe.

Metoda badania przyczepności powłok ochronnych

Projekt „Wymagań Technicznych Wykonania i Odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” opracowany przez IBDiM

¹⁰ Np. wykonanie zbyt grubej powłoki, której opór dyfuzji dla pary wodnej byłby wówczas większy niż 4 m oporu słupa powietrza.

¹¹ Np. wykonanie zbyt cienkiej powłoki, której opór dyfuzji byłby wówczas mniejszy niż 50 m oporu słupa powietrza.

¹² Np. inny kolor bądź odcień fragmentów powłoki.

¹³ Dotyczy przypadków gdy nadmierna grubość powłoki nie stanowi wady trwałej.