

**Specyfikacje Techniczne.****Ochrona powierzchniowa betonu nawierzchniowego.****1. Wstęp.****1.1. Przedmiot STWiORB.**

Przedmiot niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stanowią wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym nawierzchni komunikacyjnych wykonanych z betonu cementowego narażonych na działania czynników atmosferycznych powodujących ich niszczenie.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB .**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót antykorozyjnych na odsłoniętych komunikacyjnych powierzchniach betonowych drogowych i lotniskowych, narażonych na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia zastosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu, zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

Ochronę powierzchniową uzyskuje się przez wykonanie powłok ochronnych, impregnację, wyprawy i wykładziny.

1.4.2. Powłoka ochronna, ciągła warstwa ochronna - powłoka wykonana z materiałów ciekłych ze spoiwem polimerowym upłynnionych lub sproszkowanych lub ciekło-plastycznych ze spoiwem cementowo-polimerowym, nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich lub natrysku.

1.4.3. Wyprawy-materiały o spoiwie mineralnym, żywicznym lub mieszanym służące do zamykania otworów powietrznych, ubytków i zarysowań.

1.4.4 Impregnacja hydrofobizująca (wg.PN-EN 1504:1:2005) - obróbka betonu polegająca na nasączeniu powierzchni środkami, które wnikają w głąb kapilar w betonie, reagują chemicznie z powierzchnią kapilar i powodują niezwilżalność betonu przez wodę i roztwory wodne substancji agresywnych. Pory i kapilary nie zostają wypełnione a jedynie ich ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu. Impregnacja hydrofobizacyjna nie zakłóca wymiany gazowej przez powierzchnię betonu i umożliwia przenikanie przez beton pary wodnej. Pod osłoną powłoki hydrofobowej beton w konstrukcji podlega procesowi dojrzewania a jego warstwa powierzchniowa ulega karbonatyzacji a w efekcie samouszczelnieniu.

1.4.5. Impregnacja (wg PN-EN 1504:1:2005) - obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary częściowo lub całkowicie wypełnione wodą. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu.

1.4.6. Aprobata Techniczna: pozytywna ocena techniczna produktu-materiału stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie i określająca jego właściwości użytkowe i techniczne.

Wydawana jest wyłącznie przez jednostki upoważnione.

Jednostką upoważnioną do wydawania aprobat technicznych w inżynierii komunikacyjnej jest Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

1.4.7. Deklaracja zgodności: dokument zawierający deklarację producenta o zgodności wyrobu z dokumentem odniesienia, tj. Polska Norma lub w przypadku jej braku właściwą Aprobata Techniczną.

1.4.8. Atest: wykaz parametrów technicznych materiału gwarantowanych przez producenta, zawiera on również wyniki badań materiału wykonane w ramach kontroli wewnętrznej producenta.

1.4.9. Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac ochrony powierzchniowej, sprawdzenia czy podane przez Producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

1.4.10. Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.4.11. Inżynier: przedstawiciel zamawiającego nadzorujący realizację Zamówienia.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za właściwą jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera Projektu.

Ochronę powierzchniową betonu wykonuje się w celu zabezpieczenia jego powierzchni przed szkodliwym oddziaływaniem czynników fizycznych /krystalizacja i rozpuszczanie się soli, wahania temperatury, mróz itp. /chemicznych/ kwasy, siarczany, miękka woda, dwutlenek węgla itp. /oraz mechanicznych/ np. ścieranie.

1.5.1. Wspólny Słownik Zamówień (CPV).

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówień podane są w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania.**

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE posiadające badania i orzeczenie ITWL dopuszczające do stosowania na lotniskach, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności odpowiednio z Polską Normą, Normą zharmonizowaną, Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską Aprobata Techniczną.

Ma tu zastosowanie art.10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r.poz.414).

Zastosowanie materiałów przez Wykonawcę wymaga akceptacji Inżyniera.

### **Wymagania szczegółowe.**

2.2.1. Ochrona powierzchniowa wykonywana metodą impregnacji hydrofobizacyjnej jest zalecaną metodą zabezpieczania powierzchni betonowych.

2.2. 2. Materiał do impregnacji hydrofobizacyjnej i impregnacji betonu.

### **Wymagania szczegółowe:**

- zdolność do głębokiej penetracji betonu, zależnie od porowatości betonu od 3 do 6 mm, po aplikacji zachowanie naturalnej barwy i wyglądu powierzchni,
- obniżenie przenikania jonów chlorkowych w głąb betonu o min.93%, podwyższanie mrozoodporności betonu na mgłą solną,
- własności hydrofobowe min 98,0%,
- współczynnik szepności >0,55 /dotyczy powierzchni płyt lotniskowych/
- nasiąkliwość wagowa w wodzie, < 3,0% (m/m)
- nasiąkliwość wagowa w paliwie, <3,5% (m/m)
- odporność na wysokie temperatury - bez zmian makroskopowych i ubytku masy,
- mrozoodporność zaimpregnowanego betonu po 200 cyklach zamrażania i odmrażania: ubytek masy < 4,0 %
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie < 20,0 %
- odporność na uderzenia próbki z betonu MC (0,40) zaimpregnowanej - brak rys i odspojień po uderzeniach: Klasa I R> 4 Nm

### **3. Sprzęt.**

3.1. Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Do przygotowania podłoża betonowego Wykonawca powinien dysponować sprzętem do czyszczenia strumieniowo- ściernego.

3.3. Do aplikacji materiałów na powierzchniach betonu Wykonawca powinien dysponować urządzeniami do natrysku niskociśnieniowego oraz pędzlami i wałkami.

3.4. Narzędzia do wykonania antykorozyjnego zabezpieczenia powierzchni betonu, powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

Poza tym 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 min. wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

### **4. Transport.**

4.2. Materiały do 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, znak CE, nr PN lub aprobaty technicznej IBDiM, sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności BHP, p-poż i ochrony środowiska.

4.3. Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5<sup>0</sup> do +25<sup>0</sup> C w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

4.4. Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5. Wykonanie robót.**

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

5.2.1. Roboty związane z antykorozyjną ochroną konstrukcji betonu winny być wykonywane przez pracowników posiadających jako minimum świadectwa ukończenia szkoleń u producenta materiałów dla określonego projektu.

Nadzór średni i wyższy ma obowiązek legitymowania się świadectwami kwalifikacyjnymi wydanymi przez branżowy instytut lub zakłady naukowe wyższych uczelni.

5.2.2. Konstrukcje poddawane ochronie antykorozyjnej przez impregnację hydrofobizacyjną wymagają spełnienia szeregu zasadniczych warunków:

- stosowania cementu o powtarzalnych parametrach i jednolitej kolorystyce,
- zachowania w mieszance betonowej niezmiennego stosunku w/c, optymalny wskaźnik winien wahać się maksymalnie w granicach 0,55 do 0,50
- likwidowania śladów i wycieków mleczka oraz ujawnionych błędów powierzchni.

5.2.3. Wykonawca jest obowiązany przygotować powierzchnię betonu usuwając wszelkie substancje z nim nie związane, w tym szkodliwe- mogące mieć zarówno wpływ na wtórną korozję betonu jak również na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem oraz penetrację impregnatu hydrofobizującego.

Metoda przygotowania powierzchni, jej oczyszczenie winno być dostosowane do przewidzianych projektem materiałów w tym również naprawczych- zgodnie z ich Kartami Technicznymi. Zalecane jest stosowanie metody hydromonitoringu z dodatkiem piasku /przy powłokach/ oraz mycia niskociśnieniowego i odpylenia sprężonym powietrzem- przy hydrofobizacji.

5.2.4. Przed rozpoczęciem hydrofobizacji wymagane jest wykonanie niezbędnych napraw powierzchni, likwidacji ubytków i błędów powierzchni obniżających jej standard wizualny z użyciem materiałów PCC.

5.2.5. Powierzchnie naprawiane materiałami PCC wolno poddawać hydrofobizacji po upływie 6 dni

5.2.6. Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowego podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż: 0,4%.

5.2.7. Wilgotność podłoża bezpośrednio przed stosowaniem materiałów antykorozyjnych powinna spełniać wymagania zawarte w ich Kartach Technicznych lecz nie może być wyższa od 4%.

5.2.8. Temperatura podłoża betonowego i powietrza podczas wykonywania robót powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych polimerami syntetycznymi nie mniej niż 5<sup>0</sup> C lecz nie więcej niż 25<sup>0</sup> C,
- dla materiałów stosowanych w impregnacji-hydrofobizacji od 3<sup>0</sup> C do 40<sup>0</sup> C a temperatura otoczenia nie może spaść poniżej 4<sup>0</sup> C w ciągu 48 godzin po aplikacji,
- temperatura podłoża musi być co najmniej wyższa o trzy stopnie od punktu rosy w danej temperaturze i wilgotności,
- dopuszczalna wilgotność względna powietrza do 80%.

5.2.9. Powierzchnie poddane hydrofobizacji nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych tego typu wad.

5.2.10. Materiału stosowanego do hydrofobizacji nie wolno stosować na podłoża nasycone wodą oraz bezpośrednio przed deszczem lub podczas jego trwania.

5.2.11. Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z ochroną antykorozyjną betonu należy chronić powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem z możliwością zapylenia, deszczem oraz spadkiem temperatury poniżej czterech stopni Celsjusza i przegrzaniem powyżej dwudziestu pięciu stopni Celsjusza.

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

5.3.1. Prace zastosowaniem materiałów na bazie żywic - polimerów syntetycznych oraz rozpuszczalników, powinny być prowadzone z zachowaniem przepisów i zasad dotyczących materiałów toksycznych i łatwopalnych.

5.3.2. Prowadzenie prac antykorozyjnej ochrony betonu nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie resztki materiałów pozostałych w opakowaniach oraz chemikalia po myciu narzędzi - wykonawca jest obowiązany poddać utylizacji zgodnie z wymaganiami określonymi w ustawie Prawo Ochrony Środowiska z 19.02.2004 roku.

### **5.4. Wymagana dokumentacja robót.**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych dotyczących min. technologii przygotowania powierzchni ,metody aplikacji itd. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach („Zalecenia...”) Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej w której zamieszcza min. dane o obiekcie, informacje o stosowanych materiałach i technologii prac, dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót, informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów, wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

### **5.5. Projekt roboczy zabezpieczenia antykorozyjnego.**

Wybór materiałów do ochrony powierzchniowej betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego Wykonawcy. Projekt ten podlega akceptacji Inżyniera. Projekt roboczy powinien zawierać co najmniej: wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość cykli wykonawczych i warstw w aspekcie spełnienia warunków technicznych i technologicznych określonych w STWiORB, wymagania dotyczące przygotowania powierzchni, rodzaj i ilości potrzebnych materiałów, sposób aplikacji materiału i wszelkich zabezpieczeń koniecznych do wykonania robót.

### **6. Kontrola jakości robót.**

6.2. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien: uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne,

ewentualne badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola materiałów.**

Za sprawdzenie przydatności materiałów i jakości wbudowania odpowiada Wykonawca. Inżynier ma obowiązek sprawdzić świadectwa zgodności, daty produkcji materiałów, daty ich przydatności do stosowania, stan opakowań i warunki składowania.

### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża.**

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi do oceny i akceptacji wyniki badań podłoża, które winny być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 5, a w szczególności w punkcie 5.2.6.

### **6.5. Kontrola wykonanych robót.**

Powierzchnię poddaną hydrofobizacji poddaje się sprawdzeniu metodą wizualną.

Na polecenie Nadzoru doraźnym badaniom poddawany jest współczynnik przenikania wody oraz stan betonu zaimpregnowanego po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze NaCl.

## **7. Obmiar robót.**

### **7.1. Jednostka obmiarowa.**

Jednostką obmiaru jest jeden metr kwadratowy powierzchni podlegającej zabezpieczeniu antykorozyjnemu.

## **8. Odbiór robót.**

### **8.2. Odbiorowi podlegają:**

- roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania betonu- odbiór międzyoperacyjny np. przygotowanie podłoża,
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu- odbiór końcowy, ostateczny.

8.2.1. Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót określonego rodzaju zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót przewidzianej technologią.

8.2.2. Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie Nadzoru w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z powierzchniową antykorozyjną ochroną betonu i spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym, STWiORB oraz innych warunków dotyczących tych robót określonych w umowie Zamawiającego z Wykonawcą.

Odbiorów dokonuje się na podstawie wyników właściwych badań, pomiarów oraz ocen wizualnych.

## **9. Podstawa płatności.**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SIWZ i Umowie.

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów stosowanych podczas robót. przygotowanie podłoża do wykonania właściwego systemu ochrony antykorozyjnej, wykonanie systemu ochrony antykorozyjnej wg. przyjętej technologii jej wykonania, pielęgnację wykonanego systemu, badania jeśli tak ustalono w umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą.

## **10. Przepisy związane.**

10.2. Normy: PN-EN.1504-1:2005; PN-75/S-96015

10.3. Inne dokumenty:

Karty Techniczne materiałów

Procedury badawcze IBDiM

Aprobaty Techniczne IBDiM

Procedury badawcze i orzeczenia Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych