

M.23.51.41 Iniekcja rys i pęknięć żywicą syntetyczną**1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Bieżące utrzymanie sieci dróg wraz z obiektami inżynierskimi, których zarządcą jest Prezydent Miasta w Dąbrowie Górniczej w dzielnicach: Łosień, Łęka, Okradzionów, Błędów, Żabkowice, Ujejsce, Strzemieszyce, Trzebieszawice, Tucznawa.**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z iniekcją rys betonu ustroju nośnego i podpór. Niniejsza STWiORB dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- montaż i demontaż rusztowania, pomostów roboczych, zabezpieczeń i osłon,
- przygotowanie rys do iniekcji - rozkucia brzegów wraz z ich oczyszczeniem,
- wykonanie odwiertów i odpalenie rysy,
- uszczelnienie (przesklepienie) rys do iniekcji,
- montaż pakerów,
- wykonanie iniekcji i reiniekcji,
- usunięcie pakerów i wypełnienie otworów po nich,
- kontrolę skuteczności wykonania iniekcji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt. 10 oraz określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz podanymi poniżej:

1.4.1. Rysa – przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu betonowego.

1.4.2. Pęknięcie – przerwa ciągłości materiału elementu w całym jego przekroju poprzecznym, powodująca rozdzielenie betonu w elemencie na dwie części.

1.4.3. Iniekcja średniociśnieniowa – metoda iniekcji, w której stosowane ciśnienie robocze zawiera się między 0,8 i 8,0 MPa; iniekcję średniociśnieniową, wykorzystującą wentyle powierzchniowe (naklejane), stosuje się do naprawy rys o rozwarciu nie mniejszym niż 0,5 mm. jak również do wypełniania rys i pęknięć w konstrukcjach z betonu sprężonego lub zbrojonego prętami o dużym zagęszczeniu.

1.4.4. Iniekcja wysokociśnieniowa – metoda, w której stosowane ciśnienie robocze przekracza 8.0 MPa; iniekcję tę stosuje się w przypadku rys o małym rozwarciu (0.1 – 0,3 mm) w betonach dużej wytrzymałości.

1.4.5. Kompozycja iniekcyjna (iniekt) – ciekły preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje, zespalając rozdzielone części w monolit lub stanowiąc elastyczną skleinę,

1.4.6. Wentyl iniekcyjny (paker) – urządzenie pozwalające na wprowadzenie kompozycji iniekcyjnych pod ciśnieniem do rysy lub pęknięcia w betonie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

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

2. Materiały

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

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia norm i przepisów zawartych w pkt.10 oraz Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Do wykonania robót należy użyć materiałów posiadających Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru 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 w Aprobacie). Kompozycja iniekcyjna na bazie żywic syntetycznych powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- niską lepkością,
- dobrą zwilżalnością,
- dobrą przyczepnością do podłoża betonowego,
- dużą wytrzymałością na rozciąganie i ściskanie,
- małym współczynnikiem odkształcalności termicznej,
- małym skurczem.

Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Materiał do wykonania iniekcji rys powinien gwarantować wykonanie iniekcji:

- uciągającej (przenoszącej siły rozciągające) – przy użyciu żywic epoksydowych,
- wzmacniająco – uszczelniającej (zamykającej, wypełniającej) rysę – przy użyciu żywic epoksydowych lub poliuretanowych.

Zaleca się użycie żywicy charakteryzującej się następującymi właściwościami:

- niską lepkością,
- wytrzymałość na ściskanie min. 70 N/mm² – iniekcje uciągające,
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu min. 40 N/mm² – iniekcje uciągające,
- utwardzenie: pełna wytrzymałość końcowa maksymalnie po 7 dniach.

Wykonawca może zastosować inne materiały pod warunkiem uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru. Zastosowane materiały muszą posiadać Aprobatację techniczną IBDiM lub deklarację zgodności z odpowiednim dokumentem dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Materiały uszczelniające rysy – powinny zapewnić „kompatybilność” materiału iniekcyjnego i zaprawy uszczelniającej.

Pakery iniekcyjne - zależności od rodzaju iniekcji, głębokości rysy należy stosować pakery „wiercone” lub „naklejane”.

Środki czyszczące - Narzędzia i maszyny należy czyścić przy użyciu specjalnych środków czyszczących - rozpuszczalników przewidzianych dla określonej żywicy epoksydowej do iniekcji.

3. Sprzęt

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

Do wykonania iniekcji stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego. Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Niezbędny sprzęt do wykonania przedmiotowych iniekcji

3.2.1. Pompa iniekcyjna (dwu- lub jednokomponentowa) z płynną regulacją ciśnienia roboczego.

3.2.2. Współpracująca z pompą sprężarka.

3.2.3. Samoiniekcyjne urządzenie tłokowe do iniekcji niskociśnieniowej – iniektor:

- pompa iniekcyjna,
- króciec napełniający lub wąż iniekcyjny.

3.2.4. Waga elektroniczna.

3.2.5. Wolnoobrotowe mieszadło o maks. 360 obrotów/min i pojemniki do mieszania.

4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem i mrozem, materiały należy chronić przed nagrzaniami, tj. np. silnym nasłonecznieniem, bezpośrednim wpływem źródeł ciepła. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

5. Wykonanie robót

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

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu iniekcji.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót z uwzględnieniem warunków w jakich będą one wykonywane.

Należy bezwzględnie przestrzegać warunków stosowania materiału podanych w instrukcji Producenta.

Do zadań Wykonawcy należy zabezpieczenie ruchu samochodowego i pieszego w zasięgu prowadzonych robót.

Podczas wykonywania prac iniekcyjnych należy sporządzić protokół, w którym powinny być ujęte następujące dane:

- warunki pogodowe podczas wykonywania robót,
- stan brzegów rys, (wilgoć, woda),
- temperatura konstrukcji i materiału iniekcyjnego,
- rysunki z przebiegiem rys i usytuowaniem ponumerowanych pakerów,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- zużycie materiału na każdy paker z zapisem ciśnienia wtlaczania i czasu wtlaczania,
- zużycie materiału na każdą rysę,
- pozostałości materiału – odpady,
- szczególne zdarzenia, np. duże zużycie materiałów, gwałtowne zmiany ciśnienia wg manometru pompy, itd.

Protokół z prac iniekcyjnych zawiera zapis o rzeczywistym zużyciu materiałów i będzie podstawą do dokonania odbioru i rozliczenia wykonanych prac.

Do zadań Wykonawcy należy zabezpieczenie ruchu samochodowego i pieszych w będących zasięgu robót.

Przygotowanie rys do iniekcji pompą wysokociśnieniową

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić głębokość rys.

Brzegi rys należy rozkuć w kształt litery V pozbywając się luźnych i skorodowanych części betonu. Szczotką drucianą lub za pomocą szlifierki dokładnie wyczyścić powierzchnię w sąsiedztwie szczeliny tzn. 3-4 cm po obu stronach.

Wykonanie odwiertów i odpalenie rysy

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca sprawdzi głębokość rys. Otwory pod pakery należy rozmieścić z uwzględnieniem głębokości rysy i grubości elementu. Odwierty pod pakery należy wykonać z dwóch stron rysy naprzemiennie, pod kątem ~45° do powierzchni, w siatce o boku 25 cm, co powinno zapewnić drożność między otworem z pakierem i rysą. Po wykonaniu wszystkich odwiertów każdej rysy, w celu wyeliminowania zatkania rysy przez pył z wiercenia, każdy otwór należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Jest to też kontrola drożności, gdyż z rysy powinien wydobywać się strumień powietrza.

Uszczelnienie (przesklepienie) rysy do iniekcji

Powstałą podczas przygotowania rysy przestrzeń w kształcie trójkąta o podstawie ok. 0,6 cm do 1 cm (głębokość) wypełnić szczelnie zaprawą szybkowiążącą w taki sposób, by podawany pod ciśnieniem iniekt nie wypływał z rysy, co nie tylko zwiększa zużycie iniektu i wydłuża czas robót, ale i może spowodować złe wykonanie naprawy. Po naniesieniu, powierzchnia zaprawy powinna mieć regularny, liniowy kształt.

Montaż pakerów „wierconych”

Pakery „wierconel” należy wprowadzić do wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelkę. Pakery nie mogą mieć w czasie montażu zaworów zwrotnych (kalamitek), aby podczas iniektowania umożliwiały wypływ powietrza z rysy i stanowiły kontrolę przepływu materiału.

Przygotowanie rys do iniekcji niskociśnieniowej i naklejenie pakerów

Brzegi rys należy oczyścić, np. szczotką drucianą lub przez szlifowanie w miejscu naklejania pakerów, wybierając takie miejsce, które nie jest zbyt zniszczone.

Następnie należy osadzić pręciki stalowe pakera w rysie po czym klejem należy przykleić pakery w miejscu rysy w odstępie około 25 cm po długości rysy. Po stwardnieniu kleju pod pakierami wyciągnąć stalowe pręciki udrażniając otwory w kleju umożliwiające wprowadzenie do rysy iniektu. Dalsza operacja przygotowania i uszczelnienia rysy powinna przebiegać jak w opisie wyżej, z tym, że zaprawa uszczelniająca musi pokrywać kołnierze pakerów naklejanych.

Wykonanie iniekcji

Przed przystąpieniem do iniektowania należy:

- sprawdzić działanie pompy przy pomocy rozpuszczalnika, odprowadzając go do osobnego pojemnika,
- przy stosowaniu pompy jednokomponentowej, połączyć dwukomponentowy materiał iniekcyjny poprzez wymieszanie wg wskazań na opakowaniu żywicy – instrukcji Producenta,
- zamontować zawór zwrotny (kalamitkę) w pakerze najniższym – dla rysy pionowej (ukośnej), skrajnym – dla rysy poziomej.

Po podłączeniu do tego pakera końcówki pistoletu pompy iniekcyjnej, iniekcję należy rozpocząć przy niskim ciśnieniu płynnie przechodząc do maksymalnego (50 do 100 barów). Iniekcje należy zakończyć w chwili wypływu iniektu z wyżej położonego pakera – kontrolnego w stosunku do pakera „pracującego”. Po zamontowaniu zaworu zwrotnego iniektowanie należy rozpocząć na pakerze kontrolnym. Czynności są powtarzane do zamontowania zaworu zwrotnego w ostatnim pakerze przy rysie.

Po zakończeniu iniektowania rysy (przed upływem czasu obróbki iniektu) należy wykonać reiniekcje, tzn. powtórzyć wszystkie czynności jw. Reiniekcja ma na celu uzupełnienie ewentualnych strat materiału iniekcyjnego wskutek jego penetracji w rozgałęzienia rys lub porach betonu.

Po stwardnieniu kompozycji iniekcyjnej należy usunąć pakery, a otwory lub powierzchniowe uszkodzenia betonu naprawić zgodnie z przyjętym systemem naprawczym dla całego ustroju.

UWAGA:

1. Proces iniektowania powinien być przeprowadzony z dużą ostrożnością przy regulacji ciśnienia. Przy gwałtownej zmianie ciśnienia na manometrze, proces iniektowania należy przerwać i rozpocząć od nowa od minimalnego ciśnienia. W razie potrzeby należy zrezygnować z iniektowania pompą iniekcyjną, a roboty prowadzić iniektorami z małym ciśnieniem.
2. Zasady wykonania iniekcji przez pakery naklejane są takie same jak dla wyżej opisanych pakerów „wierconych”. Różnica tkwi w ciśnieniu podawania iniektu.

Czyszczenie sprzętu

Po zakończeniu iniektowania a przed zakończeniem czasu obróbki materiału iniekcyjnego należy dokonać czyszczenia sprzętu do iniektowania z użyciem rozpuszczalnika.

Utylizacja odpadów i opakowań

Opakowania po materiale iniekcyjnym oraz resztki materiału należy zutylizować zgodnie ze wskazówkami producenta materiału.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Kontrolę w zakresie odnośnych wymagań, w ramach nadzoru zewnętrznego prowadzi IBDiM lub upoważniona przez IBDiM instytucja.

Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów). Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Badania w trakcie robót

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować warunki atmosferyczne.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół iniekcji.

Zapisy w protokole podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Akceptacja ich jest warunkiem przystąpienia do następnego etapu robót.

Prace iniekcyjne powinny podlegać stałemu nadzorowi i kontroli.

Kontroli podlegają:

- materiał (opakowania, termin przydatności do użycia),
- sprzęt w zakresie sprawności technicznej,
- obróbka i wykonanie prac.
- udokumentowana kompetencja osób wykonujących prace iniekcyjne.

Badania i kontrola po wykonaniu robót

Skuteczność wykonanych iniekcji należy sprawdzić przez wykonanie 3 odwiertów o średnicy \varnothing 50 mm z miejsca iniektowanych rys po czasie zakończenia wiązania materiału iniekcyjnego. Rdzenie należy poddać oględzinom wypełnienia rysy oraz określić wytrzymałość na ściskanie. Jeżeli wytrzymałość na ściskanie elementu iniektowanego jest większa niż przed iniekcją a wynik oględzin wypełnienia rysy pozytywny to iniekcja została wykonana poprawnie.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest metr bieżący (m) rysy lub pęknięcia zabezpieczonego za pomocą iniekcji.

Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość betonu wg Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór robót

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

8.1. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

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.

Odbiory częściowe

Odbiorom częściowym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni rys,
- wykonanie iniekcji.

Odbiory po zakończeniu robót

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Inspektor Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru. W przypadku stwierdzenia wad Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Inspektor Nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.1. Cena jednostkowa

Płaci się za metr bieżący (m) rysy lub pęknięcia zabezpieczonego za pomocą iniekcji zgodnie z określeniem podanym w p. 7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie wszystkich opracowań wymienionych w pkt.5 niniejszej STWiORB wraz z niezbędnymi uzgodnieniami;
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę, wymienionych w pkt. 5 niniejszej STWiORB;
- sporządzenie Projektu Rusztowań i Deskowań,
- sporządzenie Projektu Technologicznego Betonowania,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przygotowanie rys do iniekcji,

- wykonanie odwiertów i odpalenie rys,
- uszczelnienie rys do iniekcji,
- montaż pakerów,
- wykonanie iniekcji i reiniekcji,
- usunięcie pakerów i wypełnienie otworów,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- PN-86/C-89085 Żywice epoksydowe nieutwardzone. Metody badań.
- BN-87/8950-15 Budownictwo hydrotechniczne. Prace iniekcyjne w budownictwie wodnym. Ogólne zasady i warunki techniczne iniekcji.
- PN-87/C-89085 Żywice epoksydowe. Metody badań.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.

10.2. Inne dokumenty

- Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw zarysowanych konstrukcji betonowych za pomocą iniekcji ciśnieniowej przy użyciu kompozycji epoksydowej, WTW 3M/91. GDDP. Warszawa 1991.
- Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji ciśnieniowej, IBDiM. Seria I. Zeszyt 35, 1991.
- Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji średniociśnieniowej (0,8 – 8,0 MPa), IBDiM, Seria I, Zeszyt 38, 1992.
- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych, GDDP, styczeń 1990 Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy dróg. obiektów mostowych tom 5.6 – wyd. przez GDDP.
- Karty techniczne zastosowanych wyrobów oraz ich aprobaty techniczne IBDiM.