

## M-20.01.17. INIEKCJA RYS I SPĘKAŃ

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru iniekcji wysokociśnieniowej i średniociśnieniowej rys, szczelin i spękań betonowych konstrukcji mostowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót p.n. :

remont wiaduktu nad torami kolejowymi w ciągu ul. Krasickiego  
w Gdańsku

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót iniekcyjnych i zawierają warunki techniczne ich wykonania dla :

- wykonanie iniekcji wysokociśnieniowej rys i pęknięć żelbetowej konstrukcji wiaduktu, średni rozstaw rys - co 2,0 m , średnia głęb. rysy 50 cm, średnia rozwartość rysy 0,5 mm

Podana w dokumentacji technicznej ilość (objętość) rys i spękań do sklejenia **jest wielkością przybliżoną**.

Ustalenie dokładnej ilości możliwe jest dopiero po oczyszczeniu (opiaskowaniu) całej konstrukcji słupów filarów.

**Do Wykonawcy robót należy szczegółowa inwentaryzacja występujących rys i spękań oraz kwalifikacja do sposobu naprawy (iniekcja wysokociśnieniowa lub średniociśnieniowa).**

#### 1.4. Określenia podstawowe

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Iniekcja ciśnieniowa        | - metoda wtłaczania kompozycji iniekcyjnej w szczelinę pod ciśnieniem większym niż ciśnienie atmosferyczne ,   |
| Kompozycja iniekcyjna       | - ciekły preparat, który po wypełnieniu szczeliny twardnieje i zespalą rozdzielone części betonu tworząc sztywną lub elastyczną skleinę - materiał firmowy (gotowy) lub kompozycja iniekcyjna  |
| Iniekcja średniociśnieniowa | - metoda iniekcji, w której stosowane ciśnienie robocze zawiera się między 0,8 i 8,0 MPa ; wykorzystująca wentyle powierzchniowe (naklejane), stosowana do naprawy rys o rozwarciu rys i pęknięć nie mniejszym niż 0,5 mm, jak również do wypełnienia rys i pęknięć w konstrukcjach z betonu sprężonego i żelbetowych silnie zbrojonych. |
| Iniekcja wysokociśnieniowa  | - metoda iniekcji, w której stosowane ciśnienie robocze przekracza 8,0 MPa ; wykorzystująca wentyle wgłębne, stosowana do naprawy rys o rozwarciu 0,1÷0,3 mm w betonach o dużej wytrzymałości.   |

### 2. MATERIAŁY

Do wykonywania iniekcji rys i spękań może być użyta jedynie kompozycja przeznaczona do stosowania na wilgotnym podłożu betonowym.

Przyczepność do betonu kompozycji iniekcyjnej, wyznaczona metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego 50 mm, powinna wynosić :

- nie mniej niż 3,5 MPa w przypadku projektowanego sztywnego zespolenia betonu w miejscu zarysowania lub pęknięcia
- nie mniej niż 1,5 MPa w przypadku projektowanego elastycznego wypełnienia rysy lub pęknięcia.

1. Do wykonania wysokociśnieniowej iniekcji rys i spękań można użyć kompozycji z krajowej żywicy epoksyd. (klej EP) tj. :

- żywica epoksydowa Epidian 53 100 części (wagowo)
- utwardzacz Akfanil 50 44 części (wagowo).

Z uwagi na krótki czas przydatności do użytku wymienionej kompozycji należy urabiać ją małymi porcjami przeznaczonymi do użycia w ciągu około 1/2 godziny.

Do powierzchniowego zamknięcia rys i spękań przed wykonaniem iniekcji (szpachlowania) można użyć kompozycji :

- żywica epoksydowa Epidian 53 100 części (wagowo)
- utwardzacz Akfanil 50 44 części (wagowo)
- wypełniacz - stabilizator mikrokrzemionka 20 części (wagowo).

Ilość krzemionki należy dobierać doświadczalnie, dodając ją stopniowo do wymieszanej żywicy z utwardzaczem aż do uzyskania dostatecznej gęstości i stabilności masy, eliminującej efekt ściekania na powierzchniach bocznych i pułapowych.

Dopuszcza się zastosowanie innego firmowego iniektu ( kompozycji ), ale pod warunkiem posiadania aktualnej Aprobata Technicznej i spełnienia wymagań obowiązujących przepisów szczegółowych .

2. Do wykonania średniociśnieniowej iniekcji rys i spękań należy używać kompozycji tak jak dla wysokociśnieniowej.

3. Wentyle iniekcyjne wgłębne (pakery), rurki iniekcyjne.

### 3. SPRZĘT

Wybór sprzętu i narzędzi do prac iniekcyjnych należy do Wykonawcy, niemniej jednak powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

Pompa do tłoczenia kompozycji iniekcyjnej powinna zapewniać możliwość sterowania wielkością ciśnienia i powinna tłoczyć kompozycję w sposób równomierny bez gwałtownych zmian ciśnienia. Sprzęt oraz instalacja hydrauliczna zestawu iniekcyjnego, przy ciśnieniu roboczym iniektu do 10 MPa, nie powinny wykazywać żadnych przecieków kompozycji. Wykonawca na żądanie Inspektora jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności.

### 4. TRANSPORT

Nie określa się wymagań dotyczących transportu.

Składowanie komponentów odbywa się w oryginalnych, nie otwieranych opakowaniach w suchych pomieszczeniach. Temperatura składowania nie powinna być niższa od 5° C i wyższa od 30° C.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić na bieżąco dziennik prac iniekcyjnych. W dokumentacji tej powinny być podane następujące informacje:

- stan pogody,
- wielkość ciśnienia początkowego i końcowego włączanej kompozycji,
- objętość włączanej kompozycji iniekcyjnej,
- występujące trudności w trakcie prowadzenia prac iniekcyjnych,

Iniekcję należy przeprowadzać w temperaturze wyższej niż +15° C.

Iniekcję można uważać za wykonaną prawidłowo, gdy przez okres 20 minut szczelina nie będzie wchłaniała kompozycji iniekcyjnej. Wówczas przerywa się iniekcję szczeliny i otwór utrzymuje się jeszcze pod ciśnieniem w ciągu 2 godz.

#### 5.2. Prace przygotowawcze

W pierwszej kolejności należy wykonać naprzemianstronne nawierthy boczne przez rysy pod kątem 45°, w rozstawie co 30 cm . Wykonane otwory odpylić należy za pomocą odkurzacza przemysłowego. Przedmuchiwanie i oczyszczanie sprężonym powietrzem jest niedopuszczalne. Przed wykonaniem uszczelnienia wszystkie rysy zaleca się przepłukać szybko ulatniającym się rozpuszczalnikiem pod ciśnieniem 0,2÷0,3 MPa, tak aby usunąć z nich wszelkie zanieczyszczenia. Powierzchnie boczne rys muszą być nośne. W związku z tym należy brzożki szczelin poszerzyć i pogłębić oraz oczyścić. Następnie należy wykonać zasklepienie rys poprzez ich powierzchniowe zamknięcie przy użyciu żywicy epoksydowej o kompozycji podanej w pkt. 2. niniejszej specyfikacji.

#### 5.3. Iniekcja

Najpierw należy zamontować iniektory (pakery) Ø 13 mm.

Następnie na najniższej położonym pakercie zamontować zawór zwrotny i rozpocząć iniekcję rys i szczelin metodą ciśnieniową zaczynając od 0,1 MPa, a następnie stopniowo podwyższać, aż do uzyskania maksymalnego. Przerwy w iniektowaniu muszą być krótsze niż czas twardnienia kompozycji epoksydowej.

Iniekcję przez dolny paker należy prowadzić tak długo, aż z umieszczonego powyżej pakera nastąpi widoczny wyciek materiału iniekcyjnego. Po zakręceniu na tym pakercie zaworu zwrotnego, należy prowadzić iniekcję w sposób ciągły, kolejno aż do najwyższej położonego pakera.

Po stwardnieniu materiału iniekcyjnego należy usunąć pakery, a pozostałe po nich otwory wypełnić kompozycją żywicy epoksydowej do powierzchniowego zamknięcia rys i szczelin przed iniekcją podaną w pkt. 2.

#### 5.4. Zalecenia specjalne

Podczas stosowania materiału iniekcyjnego należy przestrzegać przepisów ochronnych i BHP podanych w informacji opracowanej przez Producenta.

Przed rozpoczęciem pracy zaleca się zastosowanie beztłuszczowego kremu ochronnego, a w czasie pracy noszenie rękawic, okularów i ubrań ochronnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST *M-00.00.00 Wymagania ogólne*, reszta jak poniżej.  
Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonania robót z PT, ustaleniami niniejszej ST, a w szczególności:

- Przydatność materiału do stosowania, a w tym :
  - data produkcji,
  - warunki przechowywania,
  - stan opakowań,
- Przygotowanie brzegów rys i szczelin .

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest **mb** zainiektowanych rys i szczelin kompozycjami epoksydowymi .

Ogólne zasady odbioru podano w ST *pkt. 8. DM-00.00.00 Wymagania ogólne*.

Obmiar wykonanych prac iniekcyjnych obejmuje:

- ♦ całkowitą długość rys i pęknięć, wzdłuż których osadzono wentyle iniekcyjne.
- ♦ objętość wtłoczonego preparatu iniekcyjnego określoną na podstawie PW w dm<sup>3</sup> .

Długość szczeliny należy mierzyć z dokładnością do 5 cm .

## 8. ODBIÓR KOŃCOWY

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne potwierdzenie przez Inspektora wpisu Kierownika budowy w Dzienniku Budowy o zakończeniu wszystkich robót związanych z wykonaniem iniekcji i spełnieniu wymagań określonych w PW lub ST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inspektora.

Odbiorowi podlegają:

- ♦ roboty przygotowawcze (przygotowanie brzegów, zasklepienie rys i osadzenie pakerów),
- ♦ wykonana iniekcja (badania)

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne*.

Płatność - za ilość mb wykonanej i odebranej iniekcji, zgodnie z pkt. 1.3 i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje :

- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, wykonanie szczegółowej inwentaryzacji rys i szczelin, zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania iniekcji, montaż i demontaż rusztowań i pomostów roboczych oraz zabezpieczeń terenu, przygotowanie brzegów, oczyszczenie rys szczelin i spękań, osadzenie wentyli iniekcyjnych (pakerów), zasklepienie rys, spękań i szczelin przed wykonywaniem iniekcji, przygotowanie kompozycji iniekcyjnej, iniekcję rys spękań i szczelin, usunięcie wentyli i uszczelnienie powierzchniowych oraz wykończenie powierzchni zaprawą bezskurczową, przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań, uporządkowanie miejsca pracy po wykonaniu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. „Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw zarysowanych konstrukcji betonowych za pomocą iniekcji ciśnieniowej przy użyciu kompozycji epoksydowej”. WTW 3 M/91 GDDP Warszawa 1991r.
2. „Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji ciśnieniowej” - zeszyt 35, IBDiM .