

## **IZOLACJA POZIOMA MURÓW WYKONYWANA METODĄ INIEKCJI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawczą izolacją poziomą murów ceglanych wykonywaną metodą iniekcji niskociśnieniowej.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu naprawczej izolacji poziomej zawilgoconych i zasolonych murów ceglanych, które obejmują:

- wykonanie odwiertów i odpylenie otworów iniekcyjnych,
- montaż pakerów iniekcyjnych,
- wypełnienie pustek powietrznych w murach za pomocą dyspersji cementowej,
- wykonanie właściwej iniekcji i reiniekcji uszczelniającej przekrój poprzeczny muru,
- wypełnienie pustych otworów iniekcyjnych za pomocą dyspersji cementowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Iniekcja niskociśnieniowa** – metoda iniekcji, w której stosowane ciśnienie robocze zawiera się między 10 a 20 bar.

**1.4.2. Kompozycja iniekcyjna (iniekt)** – ciekły preparat na bazie mikroemulsji silikonowych, który penetrując przestrzeń w przekroju poprzecznym muru stanowi chemiczną blokadę przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie.

**1.4.3. Wentyl iniekcyjny (paker)** – urządzenie pozwalające na wprowadzenie kompozycji iniekcyjnych pod ciśnieniem do wywierconego otworu iniekcyjnego w przekroju poprzecznym muru ceglano.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i specyfikacją techniczną

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

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, wg ST Wykonawca zobowiązany przechowywać je w odpowiednich warunkach (określonych w Karcie technicznej). Kompozycja iniekcyjna na bazie żywic silikonowych powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- brakiem rozpuszczalnika,
- dobrą penetracją materiału, z którego wykonany jest mur,
- możliwością wnikania w najmniejsze kapilary,
- obróbką możliwą poprzez wlewanie i wtłaczanie,
- nie może tworzyć soli szkodliwych dla murów,
- możliwością stosowania nawet w murach o dużym zawilgoceniu.

Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

## **2.2. Wymagania szczegółowe**

Materiał do wykonania uszczelnienia przekroju poprzecznego muru powinien gwarantować wykonanie naprawczej izolacji poziomej metodą iniekcji.

Zaleca się użycie żywicy silikonowej, charakteryzującej się następującymi właściwościami:

- skuteczność iniekcji mierzona spadkiem wilgotności masowej muru w odniesieniu wilgotności początkowej  $\geq 50\%$ ,
  - gęstość w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C} = 0,90 \div 1,00 \text{ g/cm}^3$ ,
  - współczynnik pH =  $5 \div 6$ ,
  - możliwość rozcieńczenia wodą w stosunku  $1:10 \div 1:14$ ,
  - 1-komponentowa, pozwalająca na łatwe wlewanie (iniekcja grawitacyjna) lub wtłaczanie przy niskim i wysokim ciśnieniu iniekcji,
  - możliwość stosowania przy stopniu zawilgocenia muru wynoszącą do  $90\%$ ,
- Wykonawca może zastosować inne materiały pod warunkiem uzyskania akceptacji Projektanta i Inżyniera. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

## **2.3. Pakery iniekcyjne**

Pakery (osadzane w wywierconych otworach) o średnicy 18 mm stosuje się do iniektowania murów o dowolnej grubości i wilgotności do  $90\%$ .

## **2.5. Środki czyszczące**

Narzędzia i maszyny należy czyścić przy użyciu specjalnych środków czyszczących - rozpuszczalników przewidzianych dla określonej żywicy silikonowej do iniekcji np. rozcieńczalnik AX.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1. Ogólne wymagania**

Do wykonania iniekcji stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki wilgotnościowe panujące w murze, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża ceglanego.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **3.2. Niezbędny sprzęt do wykonania przedmiotowych iniekcji**

### **3.2.1. Jednokomponentowa, wysokociśnieniowa, pneumatyczna pompa iniekcyjna:**

- przełożenie ciśnienia  $1:39$ ,
- maks. ciśnienie wchodzące 10 barów,
- maks. ciśnienie robocze 390 barów
- wydajność pompy ok.  $2 \text{ l/minutę}$ ,
- zapotrzebowanie powietrza  $200 \text{ l/minutę}$ ,
- pojemność zbiornika pompy min.  $2 \text{ l}$ ,
- płynna regulacja ciśnienia roboczego.

### **3.2.2. Współpracująca z pompą sprężarka o maks. ciśnieniu roboczym 10 barów i $200 \text{ l}$ powietrza na minutę.**

### **3.2.3. Samoiniekcyjne urządzenie tłokowe do iniekcji niskociśnieniowej – iniektor:**

- pompa iniekcyjna,
- króciec napełniający lub wąż iniekcyjny.

### **3.2.4. Pakery iniekcyjne stalowe $\varnothing 12 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$ (krótkie) lub $12 \text{ mm} \times 115 \text{ mm}$**

(długie).

**3.2.5.** Wolnoobrotowe mieszadło o maks. 360 obrotów/min.

#### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem i mrozem. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu iniekcji. Przed przystąpieniem do prac Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

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

- warunki wilgotnościowe oraz zasolenie panujące w murze w czasie robót,
- temperatura konstrukcji i materiału iniekcyjnego,
- rysunki z przebiegiem rys i usytuowaniem ponumerowanych pakerów,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- 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.

##### **5.2. Wykonanie odwiertów i odpylenie otworów**

Odwierty pod pakery (wykonywane na głębokość równą grubości muru minus 5 cm) należy wykonać nachylone w dół pod kątem  $15 \div 20^\circ$  do poziomu posadzki w piwnicy, w odstępach co  $10 \div 12$  cm. Po wykonaniu wszystkich odwiertów, w celu wyeliminowania jego zatkania przez pył z wiercenia, każdy otwór należy przedmuchać sprężonym powietrzem. Jest to też kontrola drożności, gdyż z odwiertu powinien wydobywać się strumień powietrza.

##### **5.3. Montaż pakerów wiertniczych**

Pakery wiertnicze należy wprowadzić do wywierconych otworów i rozprężyć gumową uszczelkę za pomocą motylkowego pokrętła. Pakery nie mogą mieć w czasie montażu zamkniętych zaworów odcinających, aby podczas iniektowania umożliwiał wypływ powietrza z odwiertu i stanowiły kontrolę przepływu materiału iniekcyjnego.

##### **5.4. Uszczelnienie przekroju poprzecznego muru przed iniekcją**

W pierwszym procesie iniekcyjnym należy wypełnić pustki powietrzne w przekroju poprzecznym muru za pomocą rzadko płynnej dyspersji cementowej

Po godzinie jeszcze tężejącą dyspersję cementową wypełniającą również otwór iniekcyjny należy udrożnić za pomocą stalowego pręta o średnicy i długości dostosowanej do średnicy wewnętrznej pakera i długości nawierconych otworów.

Następnie należy przystąpić do wykonania właściwej iniekcji uszczelniającej przekrój poprzeczny muru.

##### **5.5. Wykonanie iniekcji uszczelniającej**

Przed przystąpieniem do iniektowania należy:

- sprawdzić działanie pompy przy pomocy rozpuszczalnika, odprowadzając go do osobnego pojemnika,
- po sprawdzeniu opakowań, należy materiał iniekcyjny rozcieńczyć, poprzez wymieszanie z wodą wg wskazań na opakowaniu ,
- zamontować zawór szybkozłączny pompy iniekcyjnej na pakerze skrajnym.

Po podłączeniu do tego pakera końcówki pompy iniekcyjnej, iniekcję należy rozpocząć przy niskim ciśnieniu płynnie przechodząc do maksymalnego ( do 20

barów). Iniekcje należy zakończyć w chwili wypływu iniektu z pakera położonego obok – kontrolnego w stosunku do pakera „pracującego”. Po zamontowaniu zaworu szybkozłączki na następnym pakerze należy rozpocząć iniektowanie, zamykając jednocześnie zawór na pakerze poprzednim. Czynności są powtarzane do zamontowania końcówki pompy w ostatnim pakerze na danym odcinku ściany. Po zakończeniu iniektowania rysy (przed upływem czasu obróbki iniektu czyli po. 60 minutach) należy wykonać reiniekcje, tzn. powtórzyć wszystkie czynności jw. Reiniekcja ma na celu uzupełnienie ewentualnych strat materiału iniekcyjnego wskutek jego penetracji w rozgałęzienia rys lub spękań betonu. Po wnikięciu kompozycji iniekcyjnej w strukturę muru należy poprzez istniejące pakery wypełnić otwory wiertnicze za pomocą dyspersji cementowej

#### **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,

#### **5.6. Czyszczenie sprzętu**

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

#### **5.7. Utylizacja odpadów i opakowań**

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi

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

#### **6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót**

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

#### **6.3. Badania w trakcie robót**

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować warunki wilgotnościowe panujące w murze.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić oddzielnie protokół wg p.5.1. Zapisy w protokole podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Akceptacja ich jest warunkiem przystąpienia do następnego etapu robót.

Prace iniekcyjne powinny podlegać stalemu 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.

#### **6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót**

Skuteczność wykonanych iniekcji należy sprawdzić przez wykonanie po 6 tygodniach i dodatkowo po 6 miesiącach pomiaru spadku wilgotności masowej muru na wysokości 30 cm i 55 cm od poziomu górnych otworów przegrody, który to spadek powinien wynosić co najmniej 50%. Jeżeli wynik spadku wilgotności w murze jest pozytywny to należy uznać, że roboty iniekcyjne zostały wykonane z powodzeniem.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar powinien być wykonany na budowie w metrach kwadratowych zainiektowanego przekroju poprzecznego muru, przy uwzględnieniu faktycznych ilości wtłoczonego preparatu iniekcyjnego i dyspersji cementowej.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00.**

### **8.2. Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- wykonanie i przygotowanie do iniekcji otworów ,
- wykonanie iniekcji.

### **8.3. Odbiory po zakończeniu robót**

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Inżynier 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 Inżyniera. W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Inżynier może uznać wadę za niemającą 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 Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne warunki płatności**

Płatność za metr kwadratowy zainiektowanego przekroju poprzecznego muru należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami.

### **9.2. Szczegółowe warunki płatności**

Cena jednostkowa wykonania iniekcji wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego, obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wykonanie robót wg zakresu w p. 1.3. oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów.

### **9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością**

Należy przyjąć wg przedmiaru robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-92/C-04504 Analiza chemiczna. Oznaczanie gęstości produktów chemicznych ciekłych i stałych w postaci proszku.

PN-89/C-04963 Analiza chemiczna. Oznaczanie pH wodnych roztworów produktów chemicznych.

- Karty techniczne zastosowanych wyrobów.