

**D.03.01.01. Wzmocnienie nasypu na dojazdach do obiektu****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w ramach zadania: „**Modernizacja wiaduktu tramwajowego nad ulicą Orłąt Lwowskich w Sosnowcu**”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna 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 mają zastosowanie przy wykonywaniu robót polegających na wykonaniu wzmocnienia nasypu na dojazdach do obiektu w technologii wysokociśnieniowej iniekcji gruntu. Wykonanie kolumn iniekcyjnych ma na celu wytworzenie obszaru wzmocnionego podłoża w istniejącym nasypie w związku z lokalnym występowaniem gruntów o obniżonej nośności.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami zawartymi w pkt. 10 oraz z określeniami podstawowymi w STWiORB DMU.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

**Technologia iniekcyjnego wzmocnienia gruntu** przy użyciu zaczynu wiążącego, w którym iniekt wyrzucany jest z dysz iniekcyjnych o średnicy od 1,5 do kilku mm w kierunku poziomym (po obwodzie zapuszczanego w grunt przewodu iniekcyjnego) strumieniem pod ciśnieniem mierzonym na króćcu tłocznym pompy, rzędu 10,0 – 100,0 MPa. Przewód iniekcyjny w trakcie wyrzucania iniektu podlega ruchowi posuwistemu i obrotowi. Prędkość wyciągania żerdzi powinna wynosić od 50 – 100 cm/min, liczba obrotów od 10-30 na minutę.

**Kolumna iniekcyjna** – zainiektowana bryła gruntu o kształcie zbliżonym do walca i średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej, powstała w wyniku bezpośredniego wymieszania wtłaczanego zaczynu cementowego z cząsteczkami gruntu (bryła gruntu o zmodyfikowanych właściwościach).

**Stopień wzmocnienia gruntu (Sw)** – stosunek objętości kolumn iniekcyjnych do ogólnej objętości bryły podłoża gruntowego podlegającej wzmocnieniu. Stopień ten zależy od średnicy kolumn ich rozstawu i głębokości.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami przedstawiciela nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dla robót podano w STWiORB DMU.00.00.00. „Wymagania Ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotnie 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 DMU.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne warunki dotyczące materiałów**

Ogólne warunki dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DMU.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Najczęściej stosowane są cement, woda i ewentualnie dodatki modyfikujące własności technologiczne zaczynu iniekcyjnego zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie zaczynów wiążących na bazie środków mineralnych i chemicznych, gwarantujących osiągnięcie celu założonego w Dokumentacji Projektowej. Skład zaczynu jak i wszystkie parametry techniczne formowania kolumn iniekcyjnych określa wykonawca wzmocnienia w opracowanym projekcie technologicznym.

**2.1.1. Cement**

Do iniekcyjnego formowania kolumn przy zastosowaniu technologii iniekcyjnego wzmocnienia gruntu dopuszczalne jest stosowanie cementu portlandzkiego o markach 32,5, 42,5 lub 52,5. Nie wyklucza się zastosowania innych rodzajów cementów, pozwalających uzyskać żądane parametry techniczne wzmocnienia zawarte w Dokumentacji Projektowej. Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- Dla cementu workowanego – składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach), ofoliowane palety.
- Dla cementu luzem – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca składowania. Cement nie może być użyty po okresie:

- 20 dni w przypadku przechowywania go w składach otwartych, po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.
- w przypadku zaczynów wykonanych na bazie innych środków wiążących, według indywidualnych receptur gwarantujących osiągnięcie celu projektowego, należy dołączyć instrukcję sporządzania oraz przechowywania poszczególnych składników i gotowego zaczynu.

### 2.1.2. Woda zarobowa

Wodę zarobową do sporządzenia zaczynów cementowych należy pobierać wprost z wodociągów lub studni albo dowozić beczkowozami ze sprawdzonych źródeł. Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Woda wodociągowa nie wymaga badań. Woda ze studni lub innych miejsc uzyskania powinna spełniać warunki w/w normy.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do wykonania robót iniekcyjnych według technologii przewidzianej w niniejszej specyfikacji należy użyć specjalistyczny sprzęt składający się z następujących podstawowych elementów:

- wiertnica wraz z osprzętem (głowica iniekcyjna, przewód iniekcyjny, dysze),
- ultramikser (wysokoobrotowa mieszarka),
- mieszalnik wolnoobrotowy,
- wysokociśnieniowa pompa iniekcyjna (10 - 100 MPa),
- manometry zegarowe wraz z ochroniaczem,
- waga typu „Baroid” do pomiaru gęstości zaczynu cementowego.

Doboru sprzętu dokonuje wykonawca i uzgadnia go z Inżynierem (nadzorem inwestorskim).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Transport materiałów i sprzętu wykonuje się ogólnodostępnymi środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu określonych towarów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi Projekt Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości oraz Projekt technologiczny wzmocnienia podłoża uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą prowadzone roboty.

#### 5.1.1. Projekt technologiczny wzmocnienia podłoża

Dokumentacja techniczna na podstawie, której wykonuje się kolumny formowane metodą iniekcji strumieniowej powinna zawierać:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych w miejscu budowy,
- plan dróg technologicznych i platform wiertniczych,
- dostępne informacje o istniejących fundamentach lub innych przeszkodach oraz w razie potrzeby, wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- dokumentację badań podłoża, podającą budowę geologiczną, parametry geotechniczne warstw gruntu, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych
- szczegółowe wytyczne dotyczące wykonania prac,

Dokumentacja technologiczna powinna być opracowana przez specjalistyczne przedsiębiorstwo wykonujące iniekcyjne wzmocnienie gruntu.

#### 5.1.2. Zgodność z dokumentacją

Kolumny należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić Projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

### 5.1.3. Wykonanie robót

Roboty iniekcyjne objęte niniejszą Specyfikacją Techniczną wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonywania iniekcji techniką strumieniową oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony Wykonawcy i nadzór ze strony Zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach kolumn iniekcyjnych.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt Projektu Technologii i Organizacji Robót, wynagrodzenia projektanta sprawującego nadzór autorski oraz na życzenie Zamawiającego dodatkowo opracuje Program Zapewnienia Jakości.

### 5.1.4. Zakres robót:

Roboty iniekcyjne gruntu obejmują następujące czynności:

- wykonanie dróg technologicznych i platform po których będzie się poruszał sprzęt wiertniczy,
- zainstalowanie sprzętu,
- wytyczenie w terenie przebiegu sieci uzbrojenia terenu celem uniknięcia kolizji,
- wytyczenie w terenie miejsc otworów iniekcyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i z uwzględnieniem przebiegu sieci uzbrojenia terenu,
- wykonanie iniekcyjnego formowania kolumn iniekcyjnych,
- włożenie zbrojenia sztywnego i miękkiego do wykonanych kolumn,
- pobranie kontrolnych próbek mieszaniny iniekcyjnej i poddanie ich badaniu, celem stwierdzenia osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych zawartych w Dokumentacji Projektowej,
- usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego.

### 5.1.5. Inne wymagania

W kwestiach nie będących przedmiotem specyfikacji, należy przestrzegać wymagań dla robót ogólnobudowlanych oraz norm, przepisów BHP i innych dokumentów dla odpowiednich rodzajów robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Zakres kontroli

Kontroli podlegają:

- materiały użyte do wykonania kolumn iniekcyjnych,
- roboty iniekcyjne i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- wytrzymałość gruntobetonu na ściskanie,
- średnica wykonanych kolumn.

### 6.3. Kontrola materiałów

Kontrola wykonywana wg zasad określonych w Projekcie Technicznym i w pkt.2 niniejszej ST.

### 6.4. Kontrola robót iniekcyjnych i ich zgodności z Dokumentacją Projektową

Kontrolę należy prowadzić w trakcie robót iniekcyjnych, sprawdzając rozstaw otworów i ich głębokości, oraz rejestrując parametry techniczne formowania kolumn.

Dla każdej kolumny iniekcyjnej należy prowadzić metrykę, zawierającą następujące dane:

- Numer kolumny,
- Głębokość odwierconego otworu,
- Długość kolumny,
- Średnica kolumny,
- Rodzaj zaczynu iniekcyjnego,
- Gęstość zaczynu iniekcyjnego,
- Ilość zatłoczonych  $\text{dm}^3$  zaczynu, lub ilość zużytego cementu w kg,
- Ciśnienie iniekcji w trakcie formowania kolumny.

W/w parametry, jak również raporty dzienne z prowadzonych robót należy odnotowywać w prowadzonym na bieżąco Dzienniku Prac Wiertniczo-Iniekcyjnych.

### 6.5. Kontrola wytrzymałości gruntocementu

Podczas formowania kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wyływającej z otworu mieszaniny gruntocementowej (3 próbki na każde rozpoczęte 25szt. kolumn). Próbki przechowywane w warunkach zbliżonych do naturalnych, po 28 dniach twardnienia należy poddać próbie wytrzymałościowej na ściskanie. Przyjmuje się, że wytrzymałość tak pobranych próbek stanowi 70% wytrzymałości projektowanej dla gruntobetonu w kolumnach iniekcyjnych, która powinna wynosić  $R_{\min} \geq 5,0 \text{ MPa}$ .

### 6.6. Tolerancje wykonania

- rozstaw kolumn iniekcyjnych:  $\pm 10 \text{ cm}$ ,

- głębokość formowania kolumn: - 10 cm,
- średnica kolumn iniekcyjnych:  $\pm 10\%$  (z uwagi na istniejącą kanalizację),
- wytrzymałość gruntuobetonu na ściskanie:
- dla próbek uformowanych z mieszaniny wypływającej z otworu: -3 % (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
- dla rdzeni z kolumn iniekcyjnych: - 2% (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

## 7. OBIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- jeden metr (1m) uformowanej kolumny iniekcyjnej o określonej średnicy,
- jeden metr (1m) uformowanej kolumny iniekcyjnej o określonej średnicy wraz z włożonym zbrojeniem sztywnym i miękkim

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Odbiorom podlegają:

- materiały wyjściowe,
- wykonane kolumny iniekcyjne.

Końcowego odbioru dokonuje się na podstawie:

- stwierdzenia zgodności zakresu iniekcji z założonym w Dokumentacji Projektowej,
- stwierdzenia uzyskania parametrów założonych w Dokumentacji Projektowej na podstawie badań określonych w pkt. 6 niniejszej ST.

### 8.2. Sposób postępowania w przypadku uzyskania negatywnych wyników badań

W przypadku uzyskania negatywnych wyników badań Autor Dokumentacji Projektowej powinien stwierdzić:

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników badań jest skutkiem nie spełnienia wymogów niniejszej specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też jest to wynik rozbieżności rzeczywistych warunków gruntowych od określonych w dokumentacji geologicznej,
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych kolumn iniekcyjnych celem zwiększenia stopnia wzmocnienia gruntu.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami specyfikacji. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności ze specyfikacją i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DMU.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- opracowanie Projektu Technologicznego wzmocnienia podłoża gruntowego,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup wszystkich potrzebnych środków produkcji z dostarczeniem ich na plac budowy,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- obsługę geodezyjną - wytyczenie osi kolumn iniekcyjnych oraz kontrolnie przebiegu sieci uzbrojenia terenu,
- dostarczenie, zainstalowanie, późniejszy demontaż sprzętu do iniekcji,
- dokonanie formowania kolumn iniekcyjnych
- pobieranie prób mieszaniny gruntuocementowej,
- usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego,
- uporządkowanie miejsca pracy
- oznakowanie miejsca prowadzenia prac

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-S-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [2] PN-S-10032 Obiekty mostowe. Obciążenia
- [3] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [4] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [5] PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- [6] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [7] PN-EN 12716 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.
- [8] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.
- [9] PN-EN 196-3:Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
- [10] PN-EN 196-6:Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia .
- [11] PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [12] PN-EN 197-2: 2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności .
- [13] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [14] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

### 10.2. Inne dokumenty

Nie występują

Ta strona jest celowo pusta